



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

# **FACULTAD DE INGENIERÍA**

## **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

APLICACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ALMAKSA S.A.C, LOS OLIVOS,  
2017

### **TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERA INDUSTRIAL**

#### **AUTORA:**

MIO SANDOVAL, FIORELA MILAGROS

#### **ASESOR**

MGTR. MONTOYA CÁRDENAS, GUSTAVO ADOLFO

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

**LIMA – PERÚ**

**2017**

## **PÁGINA DEL JURADO**

---

DR. BRAVO ROJAS, LEONIDAS

**Presidente**

---

MGTR. MONTOYA CARDENAS, GUSTAVO ADOLFO

**Secretario**

---

MGTR. SUCA APAZA, GUIDO

**Vocal**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres y hermanos por haberme brindado su apoyo hasta este momento tan importante en mi formación profesional, a mis familiares por brindarme su tiempo y ayuda. Por consiguiente, brindo esta tesis con todo mi cariño a las personas más importantes en mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Inicialmente doy gracias a Dios por brindarme las fuerzas para conseguir mis objetivos propuestos, agradezco también mi familia por brindarme su tiempo y paciencia.

Agradezco a mi jefe inmediato de ALMAKSA S.A.C. Por haberme brindado su confianza y datos para ser posible la tesis; al Ing. Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas por las asesorías y el tiempo brindado para el desarrollo de la tesis y a los profesores de la Universidad Cesar Vallejo por brindarme los conocimientos para el logro de mis objetivos.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo Fiorela Milagros Mio Sandoval con DNI N° 72509011, a efecto cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas en la Universidad César Vallejo.

**Lima, 25 de Julio del 2017**

---

**Fiorela Milagros Mio Sandoval**

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la Productividad en la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

La Autora

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Realidad Problemática .....	2
1.2 Trabajos previos .....	8
1.2.1 Antecedentes Nacionales .....	8
1.2.2 Antecedentes Internacionales .....	13
1.3 Teorías relacionadas al tema .....	17
1.3.1 Antecedentes Históricos De La Filosofía Lean.....	17
1.3.2 Lean Manufacturing .....	18
1.3.3 Herramientas del Lean .....	19
1.3.3.1 Value Stream Mapping .....	19
1.3.3.2 Estandarización .....	21
1.3.3.3 Poka yoke .....	22
1.3.4 Productividad .....	24
1.3.5 Dimensiones de productividad .....	25
1.3.6 Factor humano como elemento clave de la productividad .....	26
1.3.7 Factores que influyen en la productividad .....	26
1.3.8 Tipos de productividad .....	27
1.4 Formulación del problema .....	27
1.4.1 Problema general .....	28
1.4.2 Problemas específicos .....	28
1.5 Justificación del estudio.....	28
1.5.1 Justificación Teórica.....	28
1.5.2 Justificación Económica .....	28
1.5.3 Justificación Social .....	29
1.6 Hipótesis.....	29
1.6.1 Hipótesis general .....	29
1.6.2 Hipótesis específicas.....	29
1.7 Objetivos .....	29
1.7.1 Objetivo general .....	29
1.7.2 Objetivos específicos .....	30
II. MÉTODO .....	31
2.1 Diseño De Investigación.....	32
2.1.1 Tipo de investigación .....	32

2.1.2 Nivel de investigación .....	32
2.1.3 Diseño de investigación .....	32
2.1.4 Enfoque de la investigación .....	33
2.2 Variables, Operacionalización .....	33
2.2.1 Definición conceptual de las variables .....	33
2.2.2 Definición conceptual de las dimensiones .....	34
2.2.3 Matriz De Operacionalización .....	35
2.3 Población y Muestra .....	36
2.3.1 Población .....	36
2.3.2 Muestra .....	36
2.3.3 Muestreo .....	36
2.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	36
2.4.1 Técnicas de investigación .....	36
2.4.2 Instrumento de recolección de datos .....	36
2.4.3 Validez y confiabilidad.....	37
2.5 Métodos de análisis de datos .....	37
2.6 Aspectos éticos y administrativos.....	37
2.7.1 Situación Actual .....	38
2.7.2 Situación Actual De Despilfarro Y Optimización.....	42
2.7.3 Situación Actual De Eficiencia Y Eficacia.....	44
2.7.4 Propuesta De Mejora .....	47
2.7.5 Implementación De La Propuesta .....	50
2.7.6 Situación Mejorada De Eficiencia Y Eficacia.....	66
2.7.8 Beneficio - Costo.....	69
III. RESULTADOS .....	72
3.1 Análisis descriptivo .....	73
3.2 Análisis inferencial.....	74
IV. DISCUSIÓN .....	83
V. CONCLUSIÓN .....	86
VI. RECOMENDACIONES .....	88
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
ANEXOS .....	96



## ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura N° 1: Producto Bruto Interno de la construcción por países en el 2015.....	2
Figura N° 2: Producto bruto interno por sectores productivos 2015 -2016 .....	3
Figura N° 3: Diagrama de Ishikawa de la empresa ALMAKSA S.A.C. ....	4
Figura N° 4: Tipos de Despilfarros .....	18
Figura N° 5: Símbolos del VSM .....	20
Figura N° 6: Ejemplo de aplicación del VSM.....	21
Figura N° 7: Niveles de prevención del POKA YOKE.....	24
Figura N° 8: Productividad parcial- Relación por cada elemento intervenido en el proceso .....	27
Figura N° 9: Organigrama anterior de la empresa ALMAKSA S.A.C.....	38
Figura N° 10: Value Stream Mapping Actual de un proyecto de Resane de piso .....	40
Figura N° 11: Value Stream Mapping con Estallidos Kaizen .....	41
Figura N° 12: Herramientas Lean Manufacturing .....	47
Figura N° 13: Value Stream Mapping Situación futura .....	51
Figura N° 14: Organigrama Implementado.....	52
Figura N° 15: Ficha óptica de abastecimiento de materiales.....	60
Figura N° 16: Ficha óptica de ejecución del proyecto .....	60
Figura N° 17: Ficha óptica de Terminación de obra.....	61
Figura N° 18: Capacitaciones de las propuestas de mejoras .....	61
Figura N° 19: Implementación de las fichas ópticas.....	62
Figura N° 20: Implementación de Bodcat.....	62
Figura N° 21: Implementación de Pulidora.....	63

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Pág.

Gráfico N° 1: Diagrama de Pareto .....	7
Gráfico N° 2: Estratificación .....	7
Gráfico N° 3: Situación actual de despilfarro y optimización .....	44
Gráfico N° 4: Situación actual de Eficiencia, Eficacia y productividad .....	47
Gráfico N° 5: Situación mejorada de despilfarro y optimización .....	66
Gráfico N° 6 : Situación mejorada de eficiencia, eficacia y productividad.....	69
Gráfico N° 7: Utilidad .....	70
Gráfico N° 8: Comparativo de resultados de Despilfarro antes y después de la mejora ...	73
Gráfico N° 9: Comparativo de resultados de Optimización antes y después de la mejora	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla N° 1: Matriz de correlación de las causas identificadas en el Ishikawa .....	5
Tabla N° 2: Diagrama de Pareto de la empresa ALMAKSA S.A.C. ....	6
Tabla N° 3: Matriz de priorización .....	8
Tabla N° 4: Matriz de Operacionalización .....	35
Tabla N° 9: Tiempos no productivos .....	39
Tabla N° 10: Ficha de Observación Pre- Prueba de despilfarro y Optimización .....	42
Tabla N° 11: Situación actual de despilfarro y optimización .....	43
Tabla N° 12: Ficha de Observación Pre-Prueba de Eficiencia y Eficacia .....	45
Tabla N° 13: Situación actual de Eficacia, Eficiencia y Productividad .....	46
Tabla N° 14: Cronograma de Gantt de la Implementación .....	49
Tabla N° 15: Presupuesto de Implementación .....	50
Tabla N° 16: MOF del Gerente General.....	53
Tabla N° 17: MOF del Administrador .....	54
Tabla N° 18: MOF de Prevencionista de SST .....	55
Tabla N° 19: MOF del Ing. De Proyectos .....	56
Tabla N° 20: MOF de Maestro de Obra .....	56
Tabla N° 21: MOF de Asistente de Compra .....	57
Tabla N° 22: MOF de Operarios .....	57
Tabla N° 23: Ficha de Observación Post- Prueba de despilfarro y Optimización .....	64
Tabla N° 24: Situación de mejora de despilfarro y optimización.....	65
Tabla N° 25: Ficha de Observación Post-Prueba de proyectos de Abril hasta Junio.....	67
Tabla N° 26: Situación mejora de eficiencia, eficacia y productividad .....	68
Tabla N° 27: Análisis económico .....	70
Tabla N° 28: Prueba de normalidad de productividad antes y después con Shapiro- Wilk .....	75
Tabla N° 29: Estadísticos descriptivos de productividad antes y después con Wilcoxon.....	76
Tabla N° 30: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para productividad.....	77
Tabla N° 31: Prueba de normalidad de eficiencia antes y después con Shapiro- Wilk .....	78
Tabla N° 32: Estadísticos descriptivos de eficiencia antes y después con Wilcoxon .....	78
Tabla N° 33: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficiencia .....	79
Tabla N° 34: Prueba de normalidad de eficacia antes y después con Shapiro- Wilk.....	80
Tabla N° 35: Estadísticos descriptivos de eficacia antes y después con Wilcoxon.....	81
Tabla N° 36: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficacia.....	82

## RESUMEN

La presente investigación se titula “Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la Productividad en la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017”, empresa dedicada realizar servicios de estructuras metálicas, obras civiles y servicios en general.

El objetivo principal es determinar como la aplicación del lean manufacturing mejora la productividad de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

El tipo de investigación aplicada, el nivel descriptivo explicativo y diseño cuasiexperimental porque se manipula la variable independiente para determinar su efecto en la variable dependiente. Además, la población son los proyectos realizados en un periodo de 3 meses antes y después. Se empleó una recolección de datos mediante datos obtenidos en la empresa ALMAKSA S.A.C registrados en la fichas de observación.

Se realizó la aplicación de las herramientas lean manufacturing como: Value Stream Mapping, Estandarización, y Pokayoke evidenciando mejorar la eficiencia de un 92% al 99%, asimismo, mejorar la eficacia de un 83% al 92%.

Los datos obtenidos se evaluaron a través de Microsoft Excel para ser llevados al SPSS para la comparación del antes y después de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing. Concluyendo, que aplicación del Lean manufacturing mejora la productividad de 77% a un 91%.

Palabras clave: Lean manufacturing, Productividad, Despilfarro, optimización

## **ABSTRACT**

The present research is entitled "Application of Lean Manufacturing to improve Productivity in the company ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017", a company dedicated to services of metal structures, civil works and services in general.

The main objective is to determine how the application of lean manufacturing improves the productivity of the company ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

The type of applied research, explanatory descriptive level and quasi-experimental design because the independent variable is manipulated to determine its effect on the dependent variable. In addition, the population is the projects carried out in a period of 3 months before and after. Data collection was done using data obtained from the company ALMAKSA S.A.C registered in the observation sheets.

The application of lean manufacturing tools such as: Value Stream Mapping, Standardization, and Pokayoke evidenced improving efficiency from 92% to 99%, and also improving efficiency from 83% to 92%.

The data obtained were evaluated through Microsoft Excel to be taken to SPSS for the comparison of before and after the implementation of Lean Manufacturing tools. Concluding, Lean manufacturing application improves productivity from 77% to 91%.

**Keywords:** Lean manufacturing, Productivity, Waste, optimization

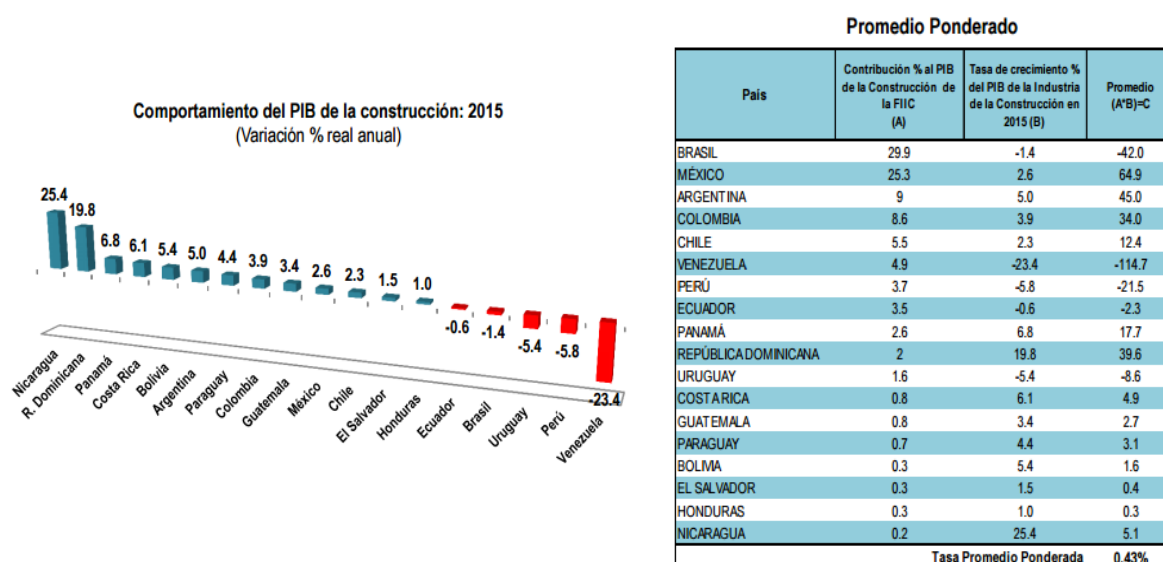
## **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Realidad Problemática

Actualmente, las microempresas de construcción se enfrentan a un mercado muy cambiante. Por lo tanto, están obligadas a mejorar sus operaciones comenzando por la planificación del servicio a brindar y finalizando con el cumplimiento de servicio para lograr la satisfacción del cliente con el fin de ser productivas y mantenerse en el mercado globalizado.

El sector construcción es uno de los principales sectores que influye en el crecimiento de un país. Cabe resaltar que en el periodo 2015, los países que muestran resultados positivos en la industria de la construcción es Nicaragua 25.4% y República Dominicana 19.8%.

Figura N° 1: Producto Bruto Interno de la construcción por países en el 2015



Fuente: [http://www.cmic.org.mx/cmic/ceesco/2016/PRESENTACI%C3%93N%20EJECUTIVA%20FIIC%202015-2016\\_1%2028\\_09\\_2016.pdf](http://www.cmic.org.mx/cmic/ceesco/2016/PRESENTACI%C3%93N%20EJECUTIVA%20FIIC%202015-2016_1%2028_09_2016.pdf)

Sin embargo, a pesar de ser un sector importante clave en la economía y desarrollo de nuestro país, la industria de la construcción en ese mismo periodo se puede observar una caída del PBI en Perú (- 5.8%) y Venezuela (-23.4%) significativo a los países desarrollados.

En el Perú, una de las principales empresas más exitosas en el sector de construcción es Graña y Montero ya que se observa que se encargan de grandes proyectos en nuestro país en el ámbito de construcción, edificación, minería,

energía e infraestructura. Por consiguiente, esta empresa busca nuevos sistemas, filosofías empresariales actualizadas con el fin de mejorar cada día más.

En la construcción, los importantes recursos que forman parte de este sistema productivo son: Mano de obra, materiales y equipos / maquinarias. Es decir, la calidad de éxito de cualquier obra es en gran medida dependiente de la planificación, ejecución, y todos los elementos necesarios que cumplan con la estándares específicos para la obra.

“Las empresas peruanas están muy por debajo de la productividad que pueden alcanzar y por eso hay, (mucho por mejorar)”. (Banco Mundial, 2015, párr.2).

Figura N° 2: Producto bruto interno por sectores productivos 2015 -2016

<b>PBI POR SECTORES ECONÓMICOS</b>		
<b>(Variaciones porcentuales reales)</b>		
	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>Agropecuario</b>	<b>3,2</b>	<b>1,8</b>
Agrícola	2,0	0,6
Pecuario	5,2	3,6
<b>Pesca</b>	<b>15,9</b>	<b>-10,1</b>
<b>Minería e hidrocarburos</b>	<b>9,5</b>	<b>16,3</b>
Minería metálica	15,7	21,2
Hidrocarburos	-11,5	-5,1
<b>Manufactura</b>	<b>-1,5</b>	<b>-1,6</b>
Recursos primarios	1,8	-0,5
Manufactura no primaria	-2,6	-2,0
<b>Electricidad y agua</b>	<b>5,9</b>	<b>7,3</b>
<b>Construcción</b>	<b>-5,8</b>	<b>-3,1</b>
<b>Comercio</b>	<b>3,9</b>	<b>1,8</b>
<b>Servicios</b>	<b>4,2</b>	<b>3,9</b>
<b>PRODUCTO BRUTO INTERNO</b>	<b>3,3</b>	<b>3,9</b>
Nota:		
<b>PBI primario</b>	<b>6,8</b>	<b>9,8</b>
<b>PBI no primario</b>	<b>2,4</b>	<b>2,3</b>
RI: Reporte de Inflación.		
* Proyección.		

Fuente: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2017/marzo/reporte-de-inflacion-marzo-2017.pdf>

Por ende, se puede visualizar que el sector de la construcción ha bajado puntos en los últimos años ha comparación de los demás sectores, debido a que las micro, medianas y pequeñas empresas constructoras no aplican sistemas de mejoras en su área operativa sin poder detectar deficiencias que afectan a su productividad.

La empresa ALMAKSA S.A.C. se inició en el año 2011, cuando FREDY ALBERTO ROSALES HUACACHE realizaba trabajos de albañilería con su tío en la empresa



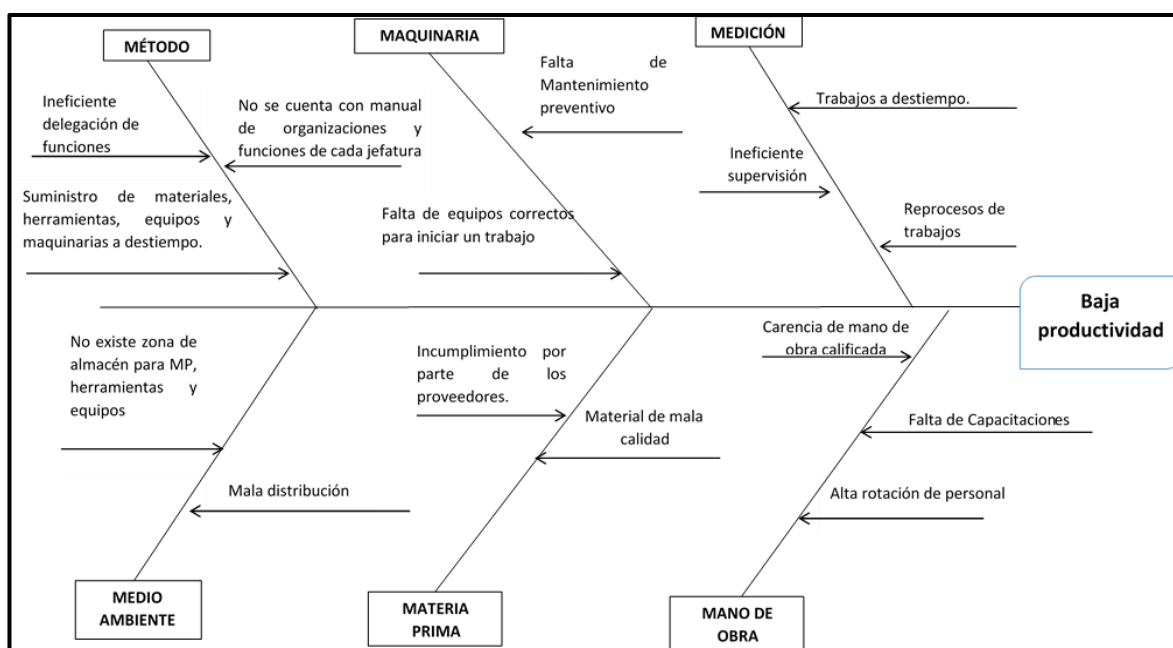
VOLVO. Al aprender de los trabajos y observar que era rentable decidió formar una microempresa constructora.

Es por ello, que en noviembre del año 2008, ALMAKSA S.A.C. ubicada en la Calle 19 de Mayo Mz.C Lt 18 se estableció formalmente e inicio sus operaciones con sus dos socios estratégicos FREDY ALBERTO ROSALES HUACACHE Y GLADYS PINEDO GUISELA HUACACHE con actividad económica en CONSTRUCCIÓN EDIFICIOS COMPLETOS. Actualmente, realiza servicios de estructuras metálicas, obras civiles y servicios en generales.

Con el transcurso del tiempo, se observó que ALMAKSA S.A.C se expandía a nuevas empresas reconocidas. Teniendo como sus principales clientes: FERREYROS S.A., PRODUCTOS AVON S.A., ATLAS COPCO PERUANA S.A., CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO, IMUPESA, HONDA DEL PERÚ S.A., entre otras empresas.

No obstante, al constante crecimiento en el mercado constructor se presentaron problemas trayendo como consecuencia la baja productividad perjudicando en la economía de la empresa. A continuación, se visualizará en un diagrama de Ishikawa de las causas identificadas que afectan la productividad de la empresa ALMAKSA S.A.C.

Figura N° 3: Diagrama de Ishikawa de la empresa ALMAKSA S.A.C.



Fuente: Elaboración Propia

Una vez identificadas las causas principales de la empresa ALMAKSA S.A.C. Se procede a analizar la correlación de cada causa.

Tabla N° 1: Matriz de correlación de las causas identificadas en el Ishikawa

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	Puntaje	% Ponderado
P1	Ineficiente delegación de funciones		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	14%
P2	No se cuenta con manual de organizaciones y funciones de cada jefatura	1		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	13	13%
P3	Suministro de materiales, herramientas, equipos y maquinarias a destiempo	1	1		1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	11	11%
P4	Falta de mantenimiento preventivo	0	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2%
P5	Falta de equipos correctos para iniciar un trabajo	0	1	1	1		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4%
P6	Trabajos a destiempo	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	14%
P7	Ineficiente supervisión	1	1	0	0	0	1		1	0	0	1	0	0	1	0	6	6%
P8	Reprocesos de trabajos	1	1	1	1	1	1	1		1	0	1	1	1	1	1	13	13%
P9	No existe zona de almacén para MP, herramientas y equipos	0	0	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	0	0	1	1%
P10	Mala distribución	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	1	1%
P11	Incumplimiento por parte de los proveedores	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0		1	0	1	0	8	8%
P12	Material de mala calidad	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0		0	0	0	2	2%
P13	Carencia de mano de obra calificada	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0		1	0	3	3%
P14	Falta de capacitaciones	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0		0	5	5%
P15	Alta rotación de personal	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	1%
																	98	100%

Fuente: Elaboración propia

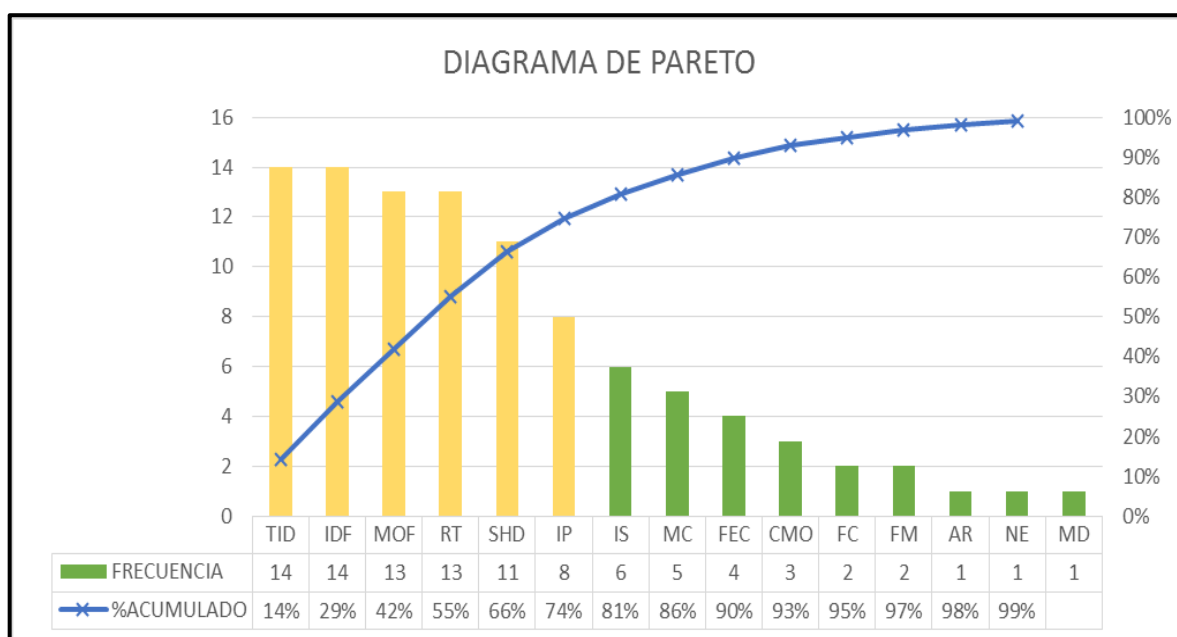
Posterior a realizar el análisis de correlación de cada causa se desarrolló el diagrama de Pareto priorizando las causas de mayor a menor.

Tabla N° 2: Diagrama de Pareto de la empresa ALMAKSA S.A.C.

N°	ABREVIATURA	CAUSA	FRECUENCIA	%	%ACUMULADO
1	<b>TID</b>	Trabajos a destiempo	14	14%	14%
2	<b>IDF</b>	Ineficiente delegación de funciones	14	14%	29%
3	<b>MOF</b>	No se cuenta con manual de organizaciones y funciones de cada jefatura	13	13%	42%
4	<b>RT</b>	Reprocesos de trabajos	13	13%	55%
5	<b>SHD</b>	Suministro de materiales, herramientas, equipos y maquinarias a destiempo	11	11%	66%
6	<b>IP</b>	Incumplimiento por parte de los proveedores	8	8%	74%
7	<b>IS</b>	Ineficiente supervisión	6	6%	81%
8	<b>MC</b>	Falta de capacitaciones	5	5%	86%
9	<b>FEC</b>	Falta de equipos correctos para iniciar un trabajo	4	4%	90%
10	<b>CMO</b>	Carencia de mano de obra calificada	3	3%	93%
11	<b>FC</b>	Falta de mantenimiento preventivo	2	2%	95%
12	<b>FM</b>	Material de mala calidad	2	2%	97%
13	<b>AR</b>	No existe zona de almacén para MP, herramientas y equipos	1	1%	98%
14	<b>NE</b>	Mala distribución	1	1%	99%
15	<b>MD</b>	Alta rotación de personal	1	1%	100%
<b>TOTAL</b>			98		

Fuente: Elaboración Propia

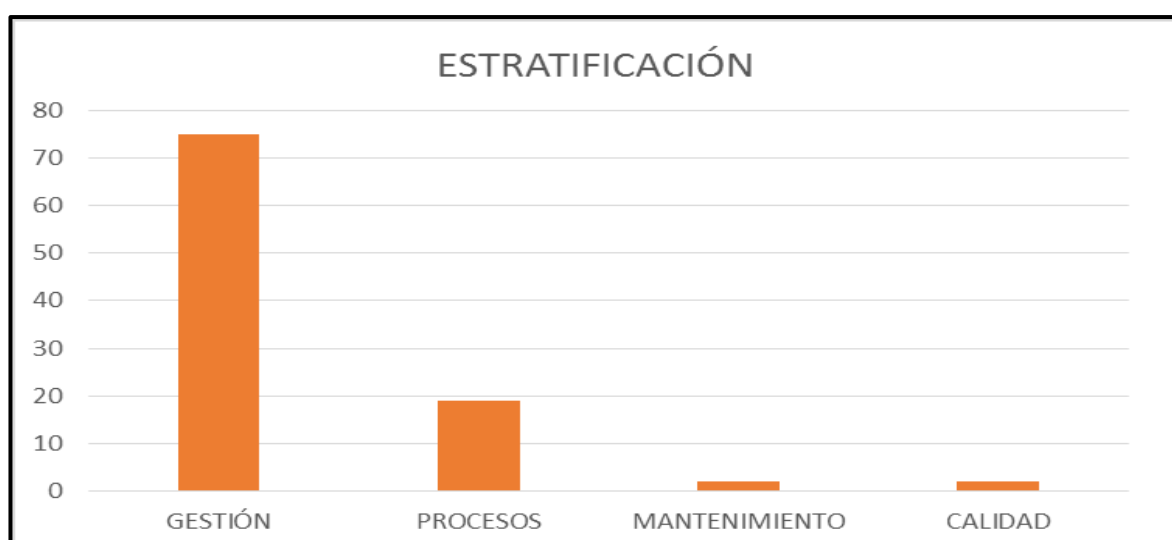
Gráfico N° 1: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Según el gráfico se observa que las causas más frecuentes las cuales son: Trabajos a destiempo, Ineficiente delegación de funciones, No se cuenta con manual de organizaciones y funciones de cada jefatura, Reprocesos de trabajos, Suministro de materiales, herramientas, equipos y maquinarias a destiempo e Incumplimiento por parte de los proveedores. Es decir, son las causas frecuentes que generan la baja productividad. Por consiguiente, se realizó la estratificación evidenciando que las causas más recurrentes son en la Gestión.

Gráfico N° 2: Estratificación



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se realizó la matriz de priorización donde se puede apreciar los estratos de mayor incidencia. Las cuales son: Gestión (73%) y Proceso (13%) respectivamente.

Tabla N° 3: Matriz de priorización

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR ÁREAS	Medición	Mano de Obra	Materia Prima	Ambiente	Maquinaria	Métodos	NIVEL DE CRITICIDAD	Total problemas	Tasa porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
GESTIÓN	1	3	1	2	1	3	ALTO	11	73%	5	55	1	Aplicación del Lean Manufacturing
PROCESOS	2	0	0	0	0	0	MEDIO	2	13%	4	8	2	
MANTENIMIENTO	0	0	0	0	1	0	BAJO	1	7%	3	3	4	
CALIDAD	0	0	1	0	0	0	BAJO	1	7%	2	2	3	
Total de problemas	3	3	2	2	2	3		15	100%				

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla N°3, se puede mostrar que el estrato más alto lo tiene el estrato de Gestión con una clasificación de 55, también Procesos la clasificación de 8, evidenciando que se debe de dar prioridad a estos estratos. Por consiguiente, se aplicará el lean manufacturing en la empresa ALMAKSA S.A.C. Ya que permitirá obtener resultados óptimo con el fin de mejorar la productividad.

## 1.2 Trabajos previos

Para la presente tesis, se consultó información de trabajos realizados anteriormente relacionadas al tema de investigación, extrayendo tesis que contengan la variable independiente: LEAN MANUFACTURING y la variable dependiente: PRODUCTIVIDAD. A continuación, se muestran:

### 1.2.1 Antecedentes Nacionales

ARANIBER, Marco. Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera. Tesis (Título profesional de

Ingeniero Industrial), Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016.

La presente tesis tiene como objetivo Implantar un Sistema de Gestión Lean Management, da la posibilidad de trabajar de acuerdo con a los requerimientos del mercado, ajustando la fabricación a la solicitud del cliente.

La metodología Lean Think o Lean Manufacturing, se puede aplicar a todo tipo de organización (industria manufacturera, empresa de servicios u organismos públicos) que esperen mejorar sus resultados, en representación en el mercado y cifra de negocio. Por consiguiente, la presente tesis está justificada por: gestionar las actividades enmarcadas en, Gestión del Talento, Normatividad, Madurez de la organización y la Infraestructura; Crecimiento de la empresa y conocimiento/formación para los trabajadores: Se busca acceder a las mejores prácticas gerenciales y administrativas con tecnologías que ayuden a la organización, a ser más competitiva.

El fin del Kanban es simplificar la comunicación, agilizándola y evitando los tradicionales errores de información. La justificación de utilizar Kanban, es porque las órdenes de trabajo, incluyen información acerca de qué operaciones se deben hacer y con cada producto, en qué cantidad.

Por lo tanto, el Lean Manufacturing mejora la productividad en la empresa manufactura en un 100%, ya que se obtiene duplicar el flujo de producción en la fase inicial, asimismo, la metodología kanban minimiza costos e incrementa la productividad del proceso, el Lean Manufacturing reduce los plazos de servicio al mínimo utilizando sólo los recursos indispensables y asegurando la calidad esperada en todo momento. Además, la aplicación del Kanban se produce exactamente aquella cantidad de trabajo que el sistema es capaz de asumir, es decir no se acumulan productos en las fases. Por ende, la aplicación del Kanban el equipo solo produce el límite WIP y así generar un flujo continuo.

En conclusión, en la presente investigación se puede resaltar la aplicación del Kanban en la empresa de ABRASIVOS S.A., que fábrica abrasivos flexibles en el Perú consiguiendo duplicar el flujo de fabricación en un 100% al inicio mejorando la productividad.

BALUIS, Carlos. Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013.

La presente investigación aplica las herramientas Lean Manufacturing iniciando por el Value Stream Mapping (VSM) en el cual se presentan los principales indicadores a analizar y controlar como: Tiempo de ciclo de los procesos, los días de inventarios entre procesos en fábrica, los tiempos de cambio de molde y la disponibilidad de máquinas.

Asimismo, entre los principales problemas encontrados se encuentran: un desbalance de carga de trabajos para la línea de fabricación de tanques de termas eléctricas, problemas de sobreinventarios entre los procesos y problemas con tiempos de setup de máquinas altos.

Posteriormente al análisis del VSM, se procede a proponer las herramientas Lean (Balance de línea, Kanban y Sistema SMED) para mitigar los desperdicios encontrados. Por tanto, se propone implementar un balance de línea, que ayude a nivelar la carga de trabajo; un sistema Kanban, que ayude a controlar los niveles de inventario, y la implementación del sistema SMED, para disminuir los tiempos de cambio de moldes.

En conclusión, la inversión necesaria para la implementación de las propuestas de mejora son justificables, ya que presentan un VAN positivo y una TIR por encima del 20% (rentabilidad mínima esperada por la empresa).

La presente tesis se puede recalcar el uso de la herramienta Value Stream Mapping para diagnosticar la situación actual posterior a ello, la aplicación de los demás herramientas Lean ayudando a optimizar el proceso de en la fabricación de termas eléctricas.

CASTAÑEDA, D`Jaida y JUÁREZ, José. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de elaboración de mango congelado de la Empresa Procesadora Perú S.A.C, basado en Lean Manufacturing. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial). Pimentel, Perú: Universidad Señor de Sipán, 2016.

La presente tesis tiene como fin elaborar una propuesta de mejora de la productividad en el proceso de elaboración de mango congelado de la empresa Procesadora Perú SAC, basado en Lean Manufacturing.

Por lo tanto, se diagnosticó el estado actual de la productividad en el proceso de la elaboración de mango congelado en la empresa Procesadora Perú S.A.C. Previo a la aplicación de las propuestas de mejoras, se implementó las 5'S para garantizar la limpieza y orden en el proceso productivo y eliminar los desperdicios que perjudican el flujo continuo de materiales.

Por ende, se aplicó las herramientas de balance de línea y distribución esbelta para eliminar el tiempo ocio y equilibrar las cargas de trabajo a lo largo de las estaciones. Posterior a ello, se propuso un sistema de flujo de producción unitaria y la herramienta kanban para mejorar significativamente el movimiento de materiales haciendo fluir el proceso continuamente entre operación y operación minimizando los tiempos de respuesta, maximizando las habilidades y el desempeño del personal.

Además, se plantea un plan de mejora de continua bajo el enfoque de Kaizen para obtener la mejora continua del plan propuesto también de indicadores claves para la gestión. Las herramientas ayudaron a aumentar la eficiencia de línea 61.60% a



94.26% y la productividad en un 35% ya que se redujo de 125 operarios distribuidos por todas las áreas de la línea de producción a 116 de manera balanceada.

Es por ello, se observa que implementar la propuesta será de útil y rentable en la empresa ya que también se evalúa el costo - beneficio de la propuesta de mejora de la productividad en la elaboración de mango congelado, obteniendo como resultado S/10.82 nuevos soles. Es decir, por cada S/1.00 nuevo sol que se invierte se gana S/9.82 nuevos soles y el periodo de recuperación es de 3 meses.

En conclusión, en la presente investigación se logró el incremento de la productividad incorporando en conjunto las herramientas del lean manufacturing.

ROMÁN, Brahian. Aplicación de las metodologías construcción sin pérdidas e innovación tecnológica para la mejora de la productividad en procesos de pavimentación. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Lima, Perú: Universidad Nacional De Ingeniería, 2015.

La presente tesis tiene como fin aplicar los principios de la metodología Construcción sin Pérdidas (Lean Construction) e Innovación Tecnológica para mejorar la productividad en la construcción de pavimentos asfálticos en carreteras.

Se obtuvo que las metodologías Construcción sin Pérdidas e Innovación Tecnológica se integran, ya que la primera se puede obtener mejorar el planeamiento a mediano plazo, formar una línea de producción balanceada y asegurar la calidad del entregable. Por ende, la segunda facilita un gran incremento en la eficiencia del trabajo al incorporar nuevas tecnologías.

Además, se definieron metas de optimización claras y los métodos como lograrlo, por ejemplo los tiempos muertos por falta de frente en la esparcidora se redujeron del 13.1 % del tiempo total (70 min) a 0, para lo cual se propone mejorar la planificación y estandarizar los tramos de liberación de capas.

La presente tesis se resaltó la utilización del VSM para diagnosticar los problemas en el proceso de pavimentación con el objetivo de complementar avances tecnológicos mejorando la productividad.

PALOMINO, Miguel. Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontifica Universidad católica del Perú, 2012.

El presente investigación tiene como objetivo mejorar la eficiencia de las líneas de envasado de una planta de fabricación de lubricantes.

Por consiguiente, se desarrolló el análisis, diagnóstico y las propuestas de mejora para alcanzar mejores indicadores de eficiencia. La optimización de la eficiencia de las líneas es medida a través de la OEE (Overall Equipment Effectiveness) que abarca la evaluación de aspectos de calidad, rendimiento y disponibilidad de las líneas de envasado.

Se realizó un análisis más detallado del rendimiento determino como principal causa al tiempo excesivo de paradas, dentro de las cuales las más resaltantes son las paradas por Set-Up, y por movimiento de materiales de empaque hacia las líneas de envasado.

Por consiguiente, para poder disminuir los tiempos de parada por estos motivos, se encontraron aplicables las herramientas de Lean Manufacturing: 5'S, SMED y JIT. Estas herramientas proporcionan una ventaja competitiva que se verá reflejado en el incremento ventas y rentabilidad de la empresa.

### **1.2.2 Antecedentes Internacionales**

AGUIRRE, Yenny. Análisis de las herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las PYMES. Tesis (Magister en Ingeniería Industrial). Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2014.

La presente investigación tiene como objetivo analizar las herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las Pymes con el fin de mejorar su productividad, medida en sus niveles de producción.

Además, elaborando un el análisis DOFA se concluye sobre la presencia de una serie de problemas, incluidas las mudas, que obstaculizan sobre el adecuado avance del sistema productivo. Por consiguiente, se demostraron como las herramientas Lean Manufacturing, ante su gran abanico de posibilidades, resultan ser las más utilizadas y promovidas por el medio. Asimismo, herramientas como el análisis interno y análisis externo de una matriz DOFA, representan puntos de referencia diagnóstica para la caracterización de uno de los ejes centrales de la tesis, la Pyme.

Es por ello, que se logra evidenciar fortalezas donde las Pymes aportaron el 35% de la producción industrial, 10% las pequeñas y 25% las medianas, de otro lado el 50% de las empresas están certificadas, la mayoría en ISO 9001, agregando al hecho de que en Colombia, del mismo modo que en los países asiáticos, el sector de las Pymes representa un 96.4% del parque empresarial nacional y se reconocen por ser las importantes promotoras de la economía nacional.

También, se puede concluir que las herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las Pymes, no solo pueden arrojar mejoras en los niveles de productividad, aplicando las herramientas de manera independiente, sino que además se pueden generar efectos significativos mucho más efectivos que potencialicen la utilidad de la herramienta de ser aplicadas de manera paralelas.

ALARCÓN, Andrés. Implementación de OEE Y SMED como herramientas de Lean Manufacturing en una empresa del sector plástico. Tesis (Título de Magister en sistemas de producción y productividad).Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2014.

En esta tesis de maestría, las herramientas OEE (Overall Equipment Effectiveness) y SMED (Single Minute Exchange of Die) fueron utilizadas como técnicas de Producción Esbelta para medir y hacer más eficiente la producción. Se crea un

enfoque de cómo se está evaluando la productividad y se presenta un método mediante el uso de un KPI apropiado y útil. La investigación se realizó en el área de termoformado de la empresa Plásticos del Litoral S.A. ubicada en la ciudad de Guayaquil durante los años 2013-2014. La metodología empleada está basada en la investigación descriptiva a través de la toma directa de datos reales de producción

Por último, los resultados de la investigación demuestran que el OEE fusionado al SMED se muestra como técnicas totalmente ventajosas y aplicables a cualquier máquina. Por ende, se demuestra a través de la tesis que el OEE muestra visiblemente las pérdidas productivas de una máquina, y una vez identificadas, pueden ser eliminadas o reducidas por la aplicación de la técnica SMED con la consiguiente reducción de los costos de producción, a fin de lograr una mayor competitividad.

CHÁVEZ, Carlos y MÉNDEZ, Cruz. Aplicación de la manufactura Lean a un proceso de troquelado. Tesis (Título profesional de ingeniero mecatrónico). México D.F, México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2014.

La presente tesis tiene como objetivo la aplicación de la metodología de Manufactura Lean y 6 Sigma, para el mejoramiento de la calidad en un proceso de producción de troquelado.

Iniciando por la detección de los problemas en los procesos de producción que generan piezas producidas de mala calidad. Asimismo, se desarrolló las herramientas de Manufactura Lean y 6 Sigma.

La metodología de Manufactura Lean y 6 Sigma son herramientas muy eficaces que conducen mejora de las empresas, aportando enormes beneficios para estas, principalmente la reducción de costos, así como los tiempos de producción, eliminar los desperdicios en los procesos, el aseguramiento de la calidad en sus productos, implementar medidas de seguridad de manera que continuamente se busca el punto óptimo en la operación de la empresa en general y que la calidad no sea un impedimento para que las empresas se puedan colocar en el mercado y sean competitivas.

CONCHA, Jimmy. Mejoramiento de la productividad en la empresa INDUACERO CIA. LTDA. en base al desarrollo e implementación de la metodología 5S y VSM, herramientas del LEAN MANUFACTURING. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, 2013.

En la presente tesis se realizó un mapeo general de la cadena de valor de la empresa identificando y cuantificando diferentes tipos de desperdicios plasmados en Lean en función de actividades que agregan valor, logrando identificar el área clave del sistema productivo, siendo ésta la base para la elección e implementación adecuada de la metodología 5S.

Además, se analizó la utilización máxima del volumen viendo factible la ampliación del área de máquinas herramientas y en ésta, realizar la implementación sistemática, estructurada, sustentable en el tiempo. Con su ejecución se logró alcanzar mejoras convirtiendo en un hábito estas tareas, logrando un desarrollo autónomo de los trabajadores llegando a obtener disciplina con una cultura organizacional técnica.

Es por ello, que la implementación de esta metodología logró incrementar la eficiencia en un 15% en las actividades de producción en planta, un aprovechamiento del espacio físico de 91.7m<sup>2</sup>, un incremento en las utilidades del 8.37%, generando beneficios sociales en los trabajadores.

En conclusión, la tesis demostró que la aplicación de las herramientas hace que el proyecto sea factible tanto de forma técnica, económica como social.

GARCIA, Sergio. Propuesta de mejora de productividad para una micro empresa constructora que ejecuta un proyecto de edificación en la zona metropolitana del Valle de México. Tesis (Maestro en Ingeniería). México D.F., México: Escuela superior de ingeniería mecánica y eléctrica unidad profesional Azcapotzalco, 2014.

La siguiente tesis tiene como objetivo determinar las condiciones que al interior de la obra se requieren para mejorar el rendimiento de la mano de obra en la etapa de instalaciones y acabados de la obra ejecutada por la Mc en estudio y precisar las

condiciones y los elementos que permitan controlar eficientemente el flujo de los materiales en los trabajos de instalaciones y acabados de la obra que se ejecuta.

Es por ello, que la tesis aplica herramientas como: 5S y JUST IN TIME, KANBAN herramientas de la filosofía LEAN CONSTRUCTION en las obras, buscando buenos resultados en materia de mejoramiento de la productividad, calidad y competitividad de las empresas que ejecutan proyectos de edificación en la Ciudad de Medellín.

Además, se resalta que la adaptación de las herramientas antes mencionadas garantiza la optimización de los recursos materiales, logrando mejorar el desempeño de la mano de obra incrementando la productividad de la empresa.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1 Antecedentes Históricos De La Filosofía Lean**

Después de la segunda guerra mundial, el reto de las empresas japonesas era reconstruir una industrial competitiva. Es decir, los japoneses querían lograr beneficios de productividad sin recurrir a economías de escala. Es por ello, que la compañía Toyota le puso énfasis en la búsqueda de nuevas alternativas ya que en los años 1949 tuvo un colapso de ventas, la cual obligo a despedir a gran parte de su mano de obra (HERNANDEZ Y VIZÁN, 2013, P.12).

En los años 50, Taiicho ohno estableció un nuevo sistema de gestión JIT o TPS (Toyota Manufacturing System) complementando su aporte con el Ing. Shigeo Shingo con el fin de reducir los tiempos de fabricación. Por ende, requerían transformar las operaciones productivas en flujos continuos, logrando satisfacer las necesidades del cliente (HERNANDEZ Y VIZÁN, 2013, P.13).

Los resultados positivos de este sistema que aplicaba la Compañía Toyota, hicieron que le quite mercado a las empresas automotrices americanas y lograr expandirse a nivel internacional. Es por ello, que a finales de los años 80 una comitiva de investigadores del MIT (Massachusetts Institute of Technology) viajaron a Japón a

indagar este nuevo sistema que a su regreso lo denominaron Lean manufacturing o Lean production y se encargaron de difundirla alrededor de todo el mundo. La filosofía Lean es aplicable a diversos rubros enfoca principalmente en la reducción de los principales tipos de desperdicios (sobreproducción, inventario, tiempo de espera, etc.) (Guzmán, 2014, p.5).

El pensamiento lean consiste en una serie de métodos y herramientas orientados a: Eliminar las pérdidas por demoras e ineficiencias en los procesos, prevenir y eliminar fallas, interrupciones y otras pérdidas de producción buscando la mejora continua incluyendo calidad (Lledó, 2014, p.27). En conclusión, el pensamiento “Lean” propone una técnica de producir más y más con menos y menos, con el objetivo de realizar exactamente lo que el cliente desea.

### 1.3.2 Lean Manufacturing

Lean manufacturing también llamada “producción ajustada”, la persecución del desperdicio, deduciendo como desperdicio o despilfarro a todas aquellas actividades que no suman valor al producto por el cual no está obligado a pagar el cliente, además, considerada como un grupo de herramientas implementadas en Japón, tomadas como referencia los principios de William Edwards Deming( Rajadell y Sanchez, 2010,p.2).

A continuación, se adjunta un grafica donde se observa los diferentes despilfarros en una empresa.

*Figura N° 4: Tipos de Despilfarros*



Fuente: [http://virtualnet2.umb.edu.co/virtualnet/archivos/open.php/4161/Mdulo\\_2.pdf](http://virtualnet2.umb.edu.co/virtualnet/archivos/open.php/4161/Mdulo_2.pdf)

Asimismo, es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicio”, definidos estos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios (HERNANDEZ Y VIZÁN, 2013, P.10).

Según Madariga(2013) sostiene: El lean manufacturing es un nuevo diseño de empresa y realización del sistema de fabricación por medio de la reducción de los continuos despilfarros.

El área adecuada para el desenvolvimiento del lean manufacturing es la fabricación continua de productos por medio un conjunto de actividades prudenciales. Las cantidades pueden ser grandes, medios o pequeños. Si se cuenta con grandes volúmenes a fabricar no resulta un problema, y la dificultad de las rutas de los productos al contrario pueden resultar una oportunidad de mejorar (p.3).

### **1.3.3 Herramientas del Lean**

#### **1.3.3.1 Value Stream Mapping**

Según Hanemann (2016) sostiene que: “La herramienta de gestión visual denominada Value Stream Map (VSM), es una herramienta de primera magnitud para la secuencia por etapas a una implantación lean, dado que considera este flujo en su totalidad y lo representa, analiza y mejora etapa a etapa” (p. 48).

Para Rajadell y Sánchez (2010), “Es una visión de la empresa donde se muestra todo el flujo de materiales con el flujo de información iniciando por el proveedor hasta el cliente. Es decir plasmar todas las actividades que se realizan actualmente” (p.34).

Es una metodología altamente estructurada de elaboración de diagramas de flujo que recogen los tiempos de ciclo y los tiempos de espera. El VSM puede ser aplicado en todos los ámbitos de la organización (Lareau, 2003, p.181).



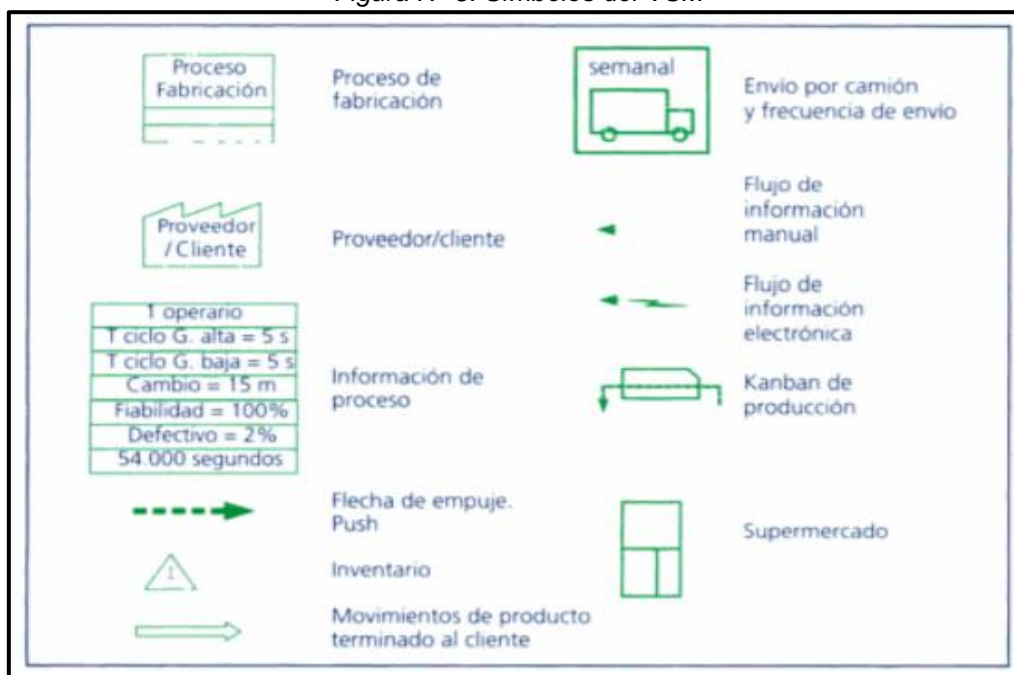
Según Serrano (como citó (Rother et al, 1998) sostiene que: las etapas principales del mapa de flujo de valor se pueden resumir en los siguientes puntos: Elección de una familia de productos, mapeado de la situación inicial o actual, mapeado de la situación futura, definición de un plan de trabajo, implantación del plan de trabajo (p. 73).

El VSM o análisis de mapa de proceso es un mapa que muestra todas las acciones con y sin valor añadido necesarios, en términos de flujo del material físico y de información, para entregar un producto que cumpla con los estándares del cliente. El mapa nos permitirá ver las ineficiencias para poder planificar un mapa futuro más simple y reducido. Por ende, con un costo mínimo (FERNÁNDEZ, 2006, p.108).

Por ende, es una herramienta diagnóstico y control que permite visualizar la situación actual y, a la vez mostrar los puntos de mejora con el objetivo de llegar a un estado óptimo.

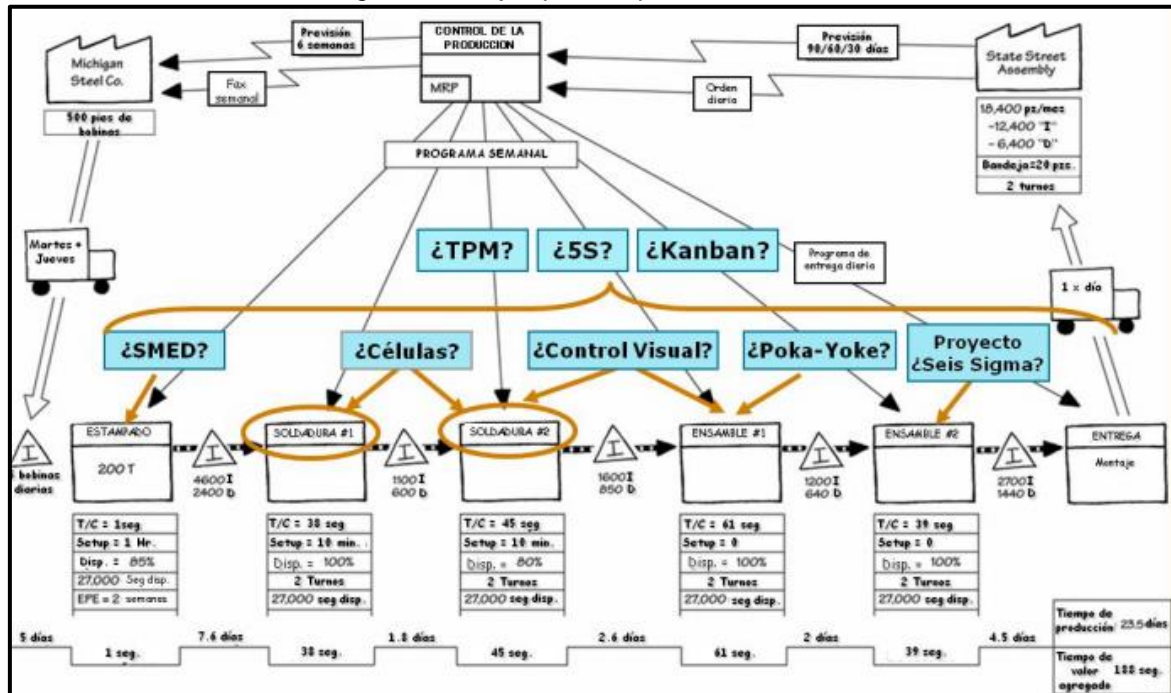
A continuación, se en la figura 5 y 6 se muestra la simbología del Value Stream Mapping y un ejemplo de su aplicación.

Figura N° 5: Símbolos del VSM



Fuente: De Arbulo, Patxi- La gestión de costes en Lean manufacturing. España, 2007. p.53

Figura N° 6: Ejemplo de aplicación del VSM



Fuente: <http://www.idia.org.pe/web/articulos/introduccionleanmanufacturing.pdf>

En conclusión, el VALUE STREAM MAPPING – Mapeo de cadena de valor permite realizar un gráfico y plasmar la situación actual de la empresa con el fin de observar las actividades que no agreguen valor. Posterior a ello, establecer planes de mejora para realizar un diseño de VSM a futuro.

### 1.3.3.2 Estandarización

La “estandarización” junto con las 5s y SMED supone uno de los cimientos principales del Lean Manufacturing. Asimismo, se puede definir como: descripciones escritas y graficas que nos ayudan a comprender técnicas más eficaces y fiables de una fábrica y nos proveen de los conocimientos precisos sobre personas, maquinas, materiales, métodos, mediciones e información, con el objeto de hacer productos que cumplan con los estándares adecuados (HERNANDEZ Y VIZÁN, 2013, P.46).

La estandarización se puede dividir en: Estandarización de las cosas y del trabajo. Es la creación de una norma útil y significativa es clave para el éxito de cualquier empresa. Las organizaciones para estandarizar sus procedimientos para realizar un trabajo, proceso y productos. Por lo cual, existen 2 diferentes tipos de mejoras:

Las que suponen una sistematización en la forma de trabajo y aquellas que suponen más pequeños beneficios con menos inversión pero que también son muy importantes (Cabrera, s.f., p.42).

La estandarización o normalización se denomina al proceso de elaborar, emplear y optimizar las reglas que se aplican a diferentes actividades tanto de carácter científico, como industrial o económico con el fin de concretarlas y mejorarlas (Martínez y Cegarra, 2014, [156] pp.).

“La estandarización, es la recolección y documentación de información acerca del funcionamiento (quién, cómo y cuándo) de los procesos de una manera precisa, clara, exacta y de fácil comprensión” (Buitrago y Valbuena, 2007, p.24).

En conclusión, la estandarización tiene como objetivo la elaboración de instrucción ya sea grafica o escrita de un método para hacer mejor las cosas.

#### **1.3.3.3 Poka yoke**

En el periodo de 1970, en los Estados Unidos, se empiezan a recibir una aglomeración de productos japoneses de la mejor calidad y a menor costo. Asimismo, empezaron a perder el liderazgo en temas de calidad, pese a ser los maestros de la calidad moderna y de contar con nombres tales como Shewart, Deming, Juran y otros muy importantes. Sin embargo, dichos factores fue el uso en forma muy desarrollada de POKA-YOKE en las empresas japonesas, logrando bajar el índice de defectos, por ende, logrando bajar sus costos. La persona que creó la metodología POKA-YOKE fue el Ingeniero japonés Shigeo Shingo, en la década de 1960 (Escalhao, s.f., p.2).

Poka Yoke significa a prueba de error conocido como " Cero defectos". Su objetivo es detener el proceso donde ocurra un defecto, definir las causas y prevenir aquellos que son recurrentes (Guarjardo, 2003, p.83).

Mayormente los defectos se dan por los operarios, maquinas, herramientas y es ahí donde sí se pueden reducir el número de fallas, se pueden evitar errores, y se puede lograr “cero defectos”. Por consiguiente, lo que hace es crear un sistema en

el proceso para evitar que podamos equivocarnos- Existen 3 métodos que se utilizan para detectar o corregir errores, la cual, funcionan de la siguiente manera: alertando que existe el error, separando el producto con el error o evitando que se genere el error. Estos métodos utilizan dispositivos que pueden ser mecánicos o electrónicos y de distintas clases (López, Sánchez y García, 2013, p.2).

Cuando controlamos el proceso hacemos inspecciones, estas tienen una característica diferente a una inspección común. El objetivo de cada inspección POKA YOKE es ir corrigiendo el sistema y su implementación. Es decir, las inspecciones se controlan de 3 formas diferentes y por cada inspección repetitiva el porcentaje obtenido debe de mejorar. Por ende, la regla de oro del sistema es: Al proveedor no le puedo aceptar un defecto, yo no puedo cometer un defecto y el cliente no puede recibir un defecto (López, Sánchez y García, 2013, p.2).

#### **1.3.3.1. Funciones del sistema POKA YOKE**

“Un sistema Poka- Yoke posee dos funciones: Una es la de hacer la inspección del 100% de las partes producidas, y la segunda es si ocurren anomalías puede dar retroalimentación y acción correctiva” (Ligia, 2013, p.114).

#### **1.3.3.2. Tipos de Inspecciones**

Según Ligia (p.114) sostiene: Para la eficiente aplicación del POKA - YOKE, está relacionado con la reducción de los defectos y depende del tipo de inspección que se esté llevando a cabo ya sea: en el inicio de la línea, auto- chequeo, o chequeo continuo. Los efectos de un sistema Poka - Yoke en la reducción de defectos, varían dependiendo del tipo de inspección (2013).

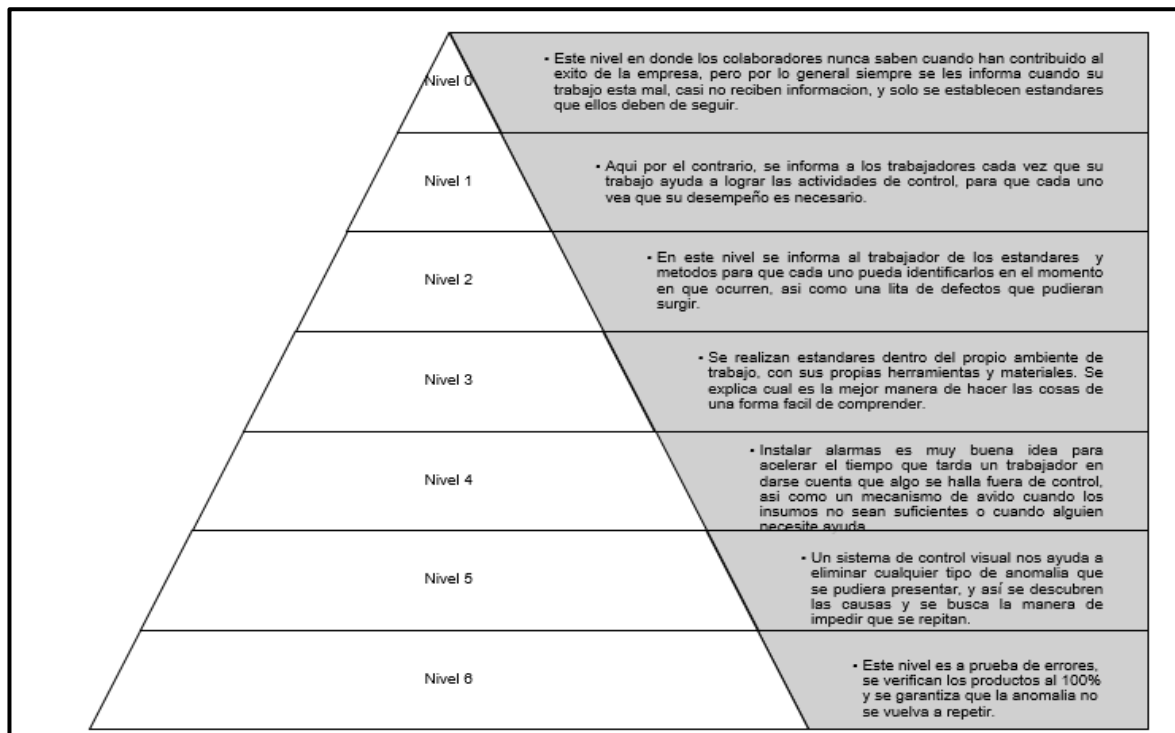
- **Inspección de criterio:** Usado para encontrar defectos, separando lo bueno de lo malo.
- **Inspección Informativa:** Esta inspección consiste en obtener datos y tomar acciones correctivas, también usado típicamente como: Auto inspección e inspección subsecuente.
- **Inspección de arriba hacia abajo y resultados de retroalimentación:** Genera elementos facilitadores para el proceso como: Mejorar el auto

inspección para descubrir defectos a simple vista, asimismo, promover el trabajo en equipo.

- **Inspección realizada en la etapa del Error:** Se enfoca en prevenir que el error se convierta en defecto.
- **La inspección en la fuente:** Es utilizada para prevenir defectos, para luego eliminarla. Esta inspección se basa en el hallazgo de errores y condiciones que incrementen los defectos. Cabe resaltar que el defecto son los resultados y los errores son la causa de los resultados.

### 1.3.3.3. Niveles de prevención del POKA YOKE

*Figura N° 7: Niveles de prevención del POKA YOKE*



*Fuente: Gonzales, Flores y Gil - Niveles de prevención de Poka-Yoke. España, 2011. p.50*

### 1.3.4 Productividad

Según Rodríguez (1999) “Es una medida de eficiencia económica que se resulta de la relación entre los recursos utilizados y la cantidad de productos o servicios elaborados” (p.21)

“La productividad se refleja en los resultados obtenidos por un proceso o un sistema. Es decir, el aumento de la productividad es lograr mejores resultados

utilizando los recursos empleados para generarlos. La productividad se puede ver a través de 2 componentes: Eficiencia y eficacia.” (Gutiérrez, 2010, p.21).

Es decir, la fórmula de la productividad es:

$$\text{Resultados logrados} = \frac{\text{Unidades producidas, piezas vendidas o en utilidades}}{\text{Recursos empleados} = (\text{N}^\circ \text{ Trabajadores, H-H empleados, Horas máquina})}$$

Por consiguiente, se recalca que la productividad no se trata de producir o realizar un trabajo rápido sino hacer lo mejor brindando productos o servicios de calidad con el fin satisfacer a nuestros clientes.

### **1.3.5 Dimensiones de productividad**

Según Javier y Gómez (1991) sostienen que: “Existen criterios frecuentemente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales están muy relacionados con la calidad y productividad: eficiencia, efectividad y eficacia” (p.33).

#### **1.3.5.1 Eficiencia**

La eficiencia se trata de utilizar los recursos racionalmente y aprovechar todos los potenciales existentes. Esto trae consigo una máxima productividad con costes de producción mínimos y una alta rentabilidad en las empresas (Arburg, 2013, p.2).

“La eficiencia se logra cuando el objetivo perseguido se obtiene con el mínimo de inputs” (Huertas y Domínguez, 2015, p.61)

Por consiguiente, la eficiencia es utilizar el nivel mínimo de recursos para producir la cantidad de productos establecidos de la empresa.

#### **1.3.5.2 Eficacia**

Según Guamán y Guailas (2012) sostiene que: Mide los resultados alcanzados en función de los objetivos que se han propuesto se mantienen alineados con la visión que se ha definido. Mayor eficacia se logra en la medida que las distintas etapas

necesarias para arribar a esos objetivos, se cumple de manera organizada y ordenada sobre la base de su prioridad e importancia (p.16).

Por consiguiente, la eficacia es cumplir con los objetivos planteados.

### **1.3.6 Factor humano como elemento clave de la productividad**

Según Fernández (2010) indica que: Si una empresa desea que el colaborador desempeñe un trabajo con altos niveles de calidad y se aumente considerablemente la productividad, es imprescindible que aprendan a administrar, además de gentes, mentes. Por ende, es gestionar adecuadamente la inteligencia emocional; ya que es importante e influye en la productividad (p.37).

Por consiguiente, la mano de obra es importante en toda organización. Es por ello, que se debe incentivar y capacitar a los colaboradores con el fin de lograr que cumplan los proyectos de acuerdo a lo solicitado por el cliente.

### **1.3.7 Factores que influyen en la productividad**

Según Parrales y Tamayo (2012) sostienen que: Además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad influye otros aspectos importantes (p.4).

**Calidad:** Producto o servicio se debe realizar de la mejor calidad posible para evitar reprocesos.

**Productividad: Salidas / Entradas** Es la relación de eficiencia del sistema, por medio de la mano de obra o de los materiales.

**Entradas:** Mano de Obra, Materia Prima, Maquinaria, Energía, Capital, Capacidad técnica.

**Salidas:** Productos o servicios.

Asimismo, para incrementar la productividad: Entrada más pequeña misma salida, Incrementar salida disminuir entrada, Incrementar salida en mayor proporción que la entrada, Disminuir la salida en forma menor que la entrada.

### 1.3.8 Tipos de productividad

#### 1.3.8.1 Productividad Total

Es el resultado de dividir las salidas entre las entradas, es decir, el valor de todos los productos elaborados entre el valor de todos los insumos utilizados para ello (Jiménez y Espinoza, 2006, p.529).

#### 1.3.8.2 Productividad Parcial

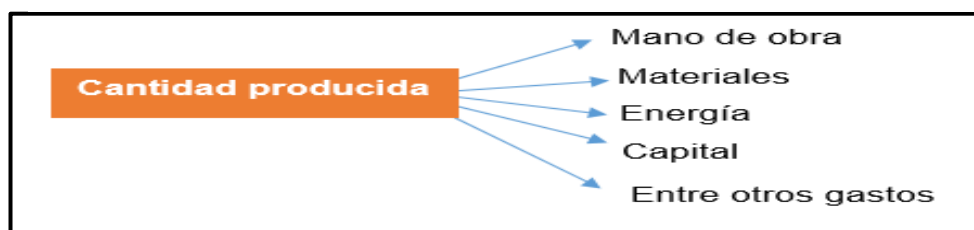
“La medida de la productividad se usa con mayor frecuencia, compara la cantidad de producción elaborada con la cantidad de un insumo individual usado” (Horngren, Datar y Foster, 2007, p.480).

Por consiguiente, se expresa:

$$\text{PRODUCTIVIDAD PARCIAL} = \frac{\text{Cantidad de producción Elaborada}}{\text{Cantidad de insumos usados}}$$

Por lo tanto, la productividad parcial mide cada elemento que haya intervenido en el producto / servicio como la relación entre:

*Figura N° 8: Productividad parcial- Relación por cada elemento intervenido en el proceso*



*Fuente: Elaboración Propia*

#### 1.3.8.3 Productividad total de los factores

“Es la producción obtenida por unidad total de inputs de forma conjunta (capital, trabajo y materias primas), capturando el impacto del cambio tecnológico y otros factores sobre la producción” (Arriaza y Berumen, 2008, p.190).

### 1.4 Formulación del problema

A continuación se menciona el problema general y específico la cuales conforman la formulación del problema:



#### **1.4.1 Problema general**

¿De qué manera la aplicación del lean manufacturing mejora la productividad de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017?

#### **1.4.2 Problemas específicos**

¿De qué manera la aplicación del lean manufacturing mejora la eficiencia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017?

¿De qué manera la aplicación del lean manufacturing mejora la eficacia en la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017?

### **1.5 Justificación del estudio**

La justificación del estudio se define mediante 3 aspectos: Teórica, Económica y Social.

#### **1.5.1 Justificación Teórica**

La presente investigación es importante porque se aplica las herramientas lean manufacturing como: VSM, Estadarización, POKAYOKE viendo desde el punto de vista organizacional como también brindar mejoras antes, durante y finalizando un proyecto /servicio. Por consiguiente, la aplicación Lean Manufacturing se busca mejorar la productividad demostrados con resultados reales obtenidos por la aplicación de los indicadores.

#### **1.5.2 Justificación Económica**

La presente investigación busca que ALMAKSA S.A.C. u otras empresas apliquen la propuesta de incorporar el Lean Manufacturing en su organización para mejorar su productividad y a la vez incrementar su rentabilidad. Por ende, implementando el lean manufacturing se optimiza los proceso con el objetivo de realizar proyectos con resultados positivos evitando tiempos muertos, eliminando los despilfarros que se puede obtener en un proyecto; logrando mejorar la productividad de la empresa.

### **1.5.3 Justificación Social**

El presente proyecto busca aportar ideas para las empresas que deseen aplicar esta u otras filosofías empresariales con el fin de obtener resultados positivos en su organización. Asimismo, orientar a los futuros profesionales a utilizar el lean manufacturing en futuros proyectos. Es por ello, que ALMAKSA incorporará la siguiente filosofía con el fin de brindar servicio de calidad, entregar los proyectos a tiempo, buscando la satisfacción de cliente logrando resultados significativos en la productividad de la empresa.

### **1.6 Hipótesis**

En este apartado se precisa la hipótesis general y a la hipótesis específica y se definen a continuación:

#### **1.6.1 Hipótesis general**

La aplicación del lean manufacturing mejora la productividad de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

#### **1.6.2 Hipótesis específicas**

H1: La aplicación del lean manufacturing mejora la eficiencia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

H2: La aplicación del lean manufacturing mejora la eficacia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

### **1.7 Objetivos**

En este apartado se menciona el objetivo general y específico:

#### **1.7.1 Objetivo general**

Determinar como la aplicación del lean manufacturing mejora la productividad de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

### **1.7.2 Objetivos específicos**

Determinar como la aplicación del lean manufacturing mejora la eficiencia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

Determinar como la aplicación del lean manufacturing mejora la eficacia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

## **II. MÉTODO**

## **2.1 Diseño De Investigación**

### **2.1.1 Tipo de investigación**

La presente investigación se ubicó en una investigación aplicada porque se basa en aportes teóricos e investigaciones, con el fin de transformarlas en conocimientos ventajosos y poder ser aplicados.

Según Valderrama (2015) sostiene que: La investigación aplicada también es llamada como práctica, empírica, activa o dinámica y se encuentran íntimamente ligada a la investigación básica. Además, busca conocer para hacer, actuar, construir y modificar. Los egresados del pre- y posgrado de las universidades realizan o deben realizar este tipo de investigación para conocer la situación actual y plantear soluciones concretas, reales a los problemas detectados (p.40).

### **2.1.2 Nivel de investigación**

Según Hernández, Fernández, Baptista (2010) resaltan que:

“Los estudios descriptivos pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas” (p.80).

“Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales” (p. 83).

La presente investigación se situará en el nivel descriptivo – explicativo. Es descriptivo porque vamos a medir y describir la variable independiente “Lean manufacturing” y la variable dependiente “Productividad” de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017. Es explicativo porque va más allá de la descripción de conceptos y se manipula la variable independiente “Lean manufacturing” para observar sus resultados en la variable dependiente “Productividad”.

### **2.1.3 Diseño de investigación**

En esta investigación será experimental porque se manipulara la variable independiente observando las causas de la variación de la variable dependiente.

Según Hernández, Fernández, Baptista (como se citó Kerlinger y Lee, 2002). “Los experimentos de campo son estudios efectuados en una situación “realista” en la que una o más variables independientes son manipuladas por el experimentador en condiciones tan cuidadosamente controladas como lo permite la situación”.

Así como, **diseño cuasiexperimental** porque se manipula deliberadamente la variable independiente (Lean Manufacturing) para ver su efecto en la variable dependiente. Aplicando la pre prueba y post prueba.

#### **2.1.4 Enfoque de la investigación**

El enfoque cuantitativo se caracteriza porque usa la recolección de datos y el análisis de datos para contestar la formulación del problema de investigación, además se utiliza métodos estadísticos para contrastar la veracidad o falsedad de la hipótesis (Valderrama, 2015, p.106).

## **2.2 Variables, Operacionalización**

En la presente tesis se consideraron como principales variables a la Lean Manufacturing y Productividad. Ambas variables cuantitativas.

### **2.2.1 Definición conceptual de las variables**

A continuación se mencionará los conceptos de ambas variables:

#### **Variable Independiente: Lean Manufacturing**

Lean manufacturing también llamada “producción ajustada”, la persecución del desperdicio, deduciendo como desperdicio o despilfarro a todas aquellas actividades que no suman valor al producto por el cual no está obligado a pagar el cliente, además, considerada como un grupo de herramientas implementadas en Japón, tomadas como referencia los principios de William Edwards Deming( Rajadell y Sanchez, 2010,p.2).

#### **Variable dependiente: Productividad**

“Es la relación que existe entre la producción y el uso inteligente de los recursos humanos, materiales y financieros” (Rodríguez, 1999, p.25).

### **2.2.2 Definición conceptual de las dimensiones**

A continuación se definirá los conceptos de cada dimensión:

#### **Despilfarro**

Según Rajadell y Sanchez (2010) sostienen: " El despilfarro es todo aquello que no añade valor al producto, o que no es absolutamente esencial para fabricarlo"(p.18).

#### **Optimización**

Según la real academia española (2017) sostiene: "Optimizar es buscar la mejor manera de realizar una actividad"(parr.1)

#### **Eficiencia**

“Es una medida que se adquiere de la relación entre los recursos empleados en una actividad y los resultados obtenidos. Asimismo, una gestión más eficiente resultará de incrementar los resultados empleando los mismos recursos, de disminuir los recursos para obtener los mismos resultados o de ambas cosas a la vez” (Losada, 1999, p.39).

#### **Eficacia**

Según Guamán y Guailas (2012) sostiene que: Mide los resultados logrados en función de los objetivos que se han planteado se mantienen alineados con la visión que se ha definido. Mayor eficacia se logra en la medida que las distintas etapas necesarias para arribar a esos objetivos, se cumple de manera organizada y ordenada sobre la base de su prioridad e importancia (p.16).

## 2.2.3 Matriz De Operacionalización

Tabla N° 4: Matriz de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE  LEAN MANUFACTURING	Lean manufacturing también llamada “producción ajustada”, la persecución del desperdicio, deduciendo como desperdicio o despilfarro a todas aquellas actividades que no suman valor al producto por el cual no está obligado a pagar el cliente, además, considerada como un grupo de herramientas implementadas en Japón, tomadas como referencia los principios de William Edwards Deming( Rajadell y Sánchez, 2010,p.2).	El Lean Manufacturing “producción ajustada” se puede conceptualizar como el seguimiento de desperdicios, la cual, son todas las actividades que no agregan valor a los producto / servicio.	<b>DESPILFARRO</b>	$D\% = \left( \frac{T_{np}}{T_{real_{min}}} \right)$ <p><math>D\%</math> :Despilfarro  <math>T_{np}</math>: Tiempo no productivo (minutos)  <math>T_{pr}</math>: Tiempo real del proyecto (minutos)</p>	Razón
			<b>OPTIMIZACIÓN</b>	$OP\% = \left( \frac{T_p}{T_{real_{min}}} \right)$ <p><math>OP\%</math>:Optimización  <math>T_p</math> : Tiempo productivo (minutos)  <math>T_{pr}</math> : Tiempo real del proyecto (minutos)</p>	Razón
DEPENDIENTE  PRODUCTIVIDAD	“La productividad se refleja en los resultados obtenidos por un proceso o un sistema. Es decir, el aumento de la productividad es lograr mejores resultados utilizando los recursos empleados para lograrlos. La productividad se puede ver a través de 2 componentes: Eficiencia, y eficacia.” (Gutiérrez, 2010, p.21).	La productividad se puede definir como la relación del producto obtenido entre los recursos empleados.	<b>EFICIENCIA</b>	$E\% = \left( \frac{C_{pr}}{C_{ut}} \right) \times 100\%$ <p><math>E\%</math> : Eficiencia  <math>C_{pr}</math> : Costo programado por proyecto  <math>C_{ut}</math> :Costo utilizados por proyecto</p>	Razón
			<b>EFICACIA</b>	$EF\% = \left( \frac{T_{prog}}{T_{real}} \right) \times 100\%$ <p><math>EF\%</math> : Eficacia  <math>T_{prog}</math> :Tiempo programado del proyecto(días)  <math>T_{real}</math> : Tiempo real del proyecto(días)</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia



## **2.3 Población y Muestra**

### **2.3.1 Población**

Es el conjunto de individuos que cuentan con las características o propiedades que son las que se desea estudiar. Existe 2 tipos de población: cuando se conoce el número de individuos que la componen es población finita y cuando no se conoce su número es población infinita (Icart, Fuentelsaz y Pulpón, 2006, p.55). Por lo tanto, la población está conformada por 18 proyectos realizados en un periodo de 3 meses.

### **2.3.2 Muestra**

Según Icart *et al* (2006) sostiene: “La muestra es el grupo de individuos que realmente se estudiarán, es un subconjunto de la población, Para que se puedan generalizar los resultados obtenidos, dicha muestra ha de ser representativa de la población” (p.55). Por consiguiente, en esta investigación la muestra es igual a la población.

### **2.3.3 Muestreo**

En la presente investigación se detalla que la población es igual a la muestra. Por consiguiente, se anula el muestreo.

## **2.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1 Técnicas de investigación**

#### **▪ Observación**

“Consistirá en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables a través de un conjunto de dimensiones e indicadores” (Valderrama, 2015, p.194).

### **2.4.2 Instrumento de recolección de datos**

#### **▪ Ficha de Observación**

Es el documento en el que se anotan las observaciones realizadas en un experimento.

#### **▪ Cronograma**

Instrumento para medir los datos para respaldar las fichas de observación.

### **2.4.3 Validez y confiabilidad**

El instrumento de recolección de datos es avalado por 3 expertos para avalar los indicadores propuestos con la participación de los docentes de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo. Los cuales son:

- |                                  |                  |
|----------------------------------|------------------|
| ▪ Ing. Rojas Chacon, Víctor Hugo | DNI N°: 09621351 |
| ▪ Mg. Carrión Nin, José Luis     | DNI N°:0744470   |
| ▪ Mg. Silva Siu, Daniel Silva    | DNI N°:10792634  |

La confiabilidad de los datos que se obtuvo es 100% ya que se registraron en la empresa ALMAKSA S.A.C.

### **2.5 Métodos de análisis de datos**

El método de análisis de datos es Cuantitativa ya que ambas variables son cuantificables. Por consiguiente, se realizará un análisis descriptivo ya que se utilizará el Microsoft Excel donde se registrará base de datos para realizar tablas y gráficos, los cuales describan la pre prueba y post prueba. Para el análisis inferencial se realizará la prueba de la hipótesis a través del programa SPSS V.S 2.0. Versión 24.

Asimismo, según VALDERRAMA (2015) indica: El enfoque cuantitativo se caracteriza porque usa la recolección y el análisis de datos para responder a la formulación del problema de investigación, también utiliza los métodos o técnicas estadísticas para contractar la verdad o falsedad de las hipótesis planteadas (p.106).

## **2.6 Aspectos éticos y administrativos**

### **2.6.1 Éticos**

La presente proyecto de investigación se ha elaborado priorizando los principios éticos y moral. Por consiguiente, se ha respetado la propiedad intelectual de los textos extraídos de otros documentos para complementar con el proyecto de investigación mediante citas bibliográficas. Asimismo, los datos brindados por ALMAKSA S.A.C serán utilizados para fines estudio.

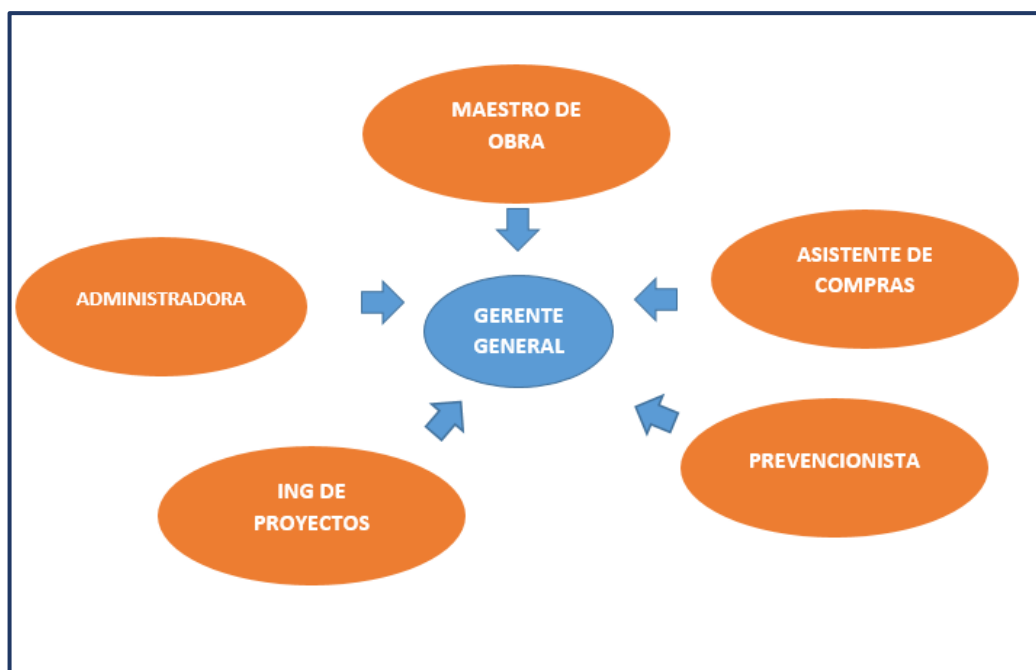
## 2.7 Desarrollo de la propuesta

### 2.7.1 Situación Actual

De acuerdo al diagrama de Pareto se observa que los proyectos no se entregaban en las fechas establecidas. Además, una de las principales causas es la ineficiencia delegación de funciones, ya que, en la empresa ALMAKSA S.A.C. No se contaba con un manual de organizaciones y funciones estructurado de cada jefatura. Es por ello, que una sola persona asignaba funciones, dirigía, controlaba y supervisaba es movimiento de la organización. Sin embargo, al contar con sobrecarga de trabajo se evidenciaba que la toma las decisiones se hacían a destiempo ocasionando que los materiales, herramientas, equipos y maquinarias no lleguen a tiempo a los proyectos, incrementando los tiempos no productivos afectando el avance del proyecto.

A continuación se visualizará el organigrama actual de Almaksa S.A.C. Y la medición de cada elemento que causa los tiempos no productivos comunes en todo proyecto.

*Figura N° 9: Organigrama anterior de la empresa ALMAKSA S.A.C.*



*Fuente: Elaboración propia*

Tabla N° 5: Tiempos no productivos

TIEMPOS NO PRODUCTIVOS	Resumen de las 18 obras
	H-H DETENIDAS
Espera por información	20
Espera por traslado de personal y equipos	50
Espera por materiales, equipos, herramientas y maquinarias del taller	81
Espera por materiales, equipos, herramientas y maquinarias Externo	96
Reprocesos errores de construcción	150
Necesidades fisiológicas	240
<b>TOTAL</b>	<b>637</b>

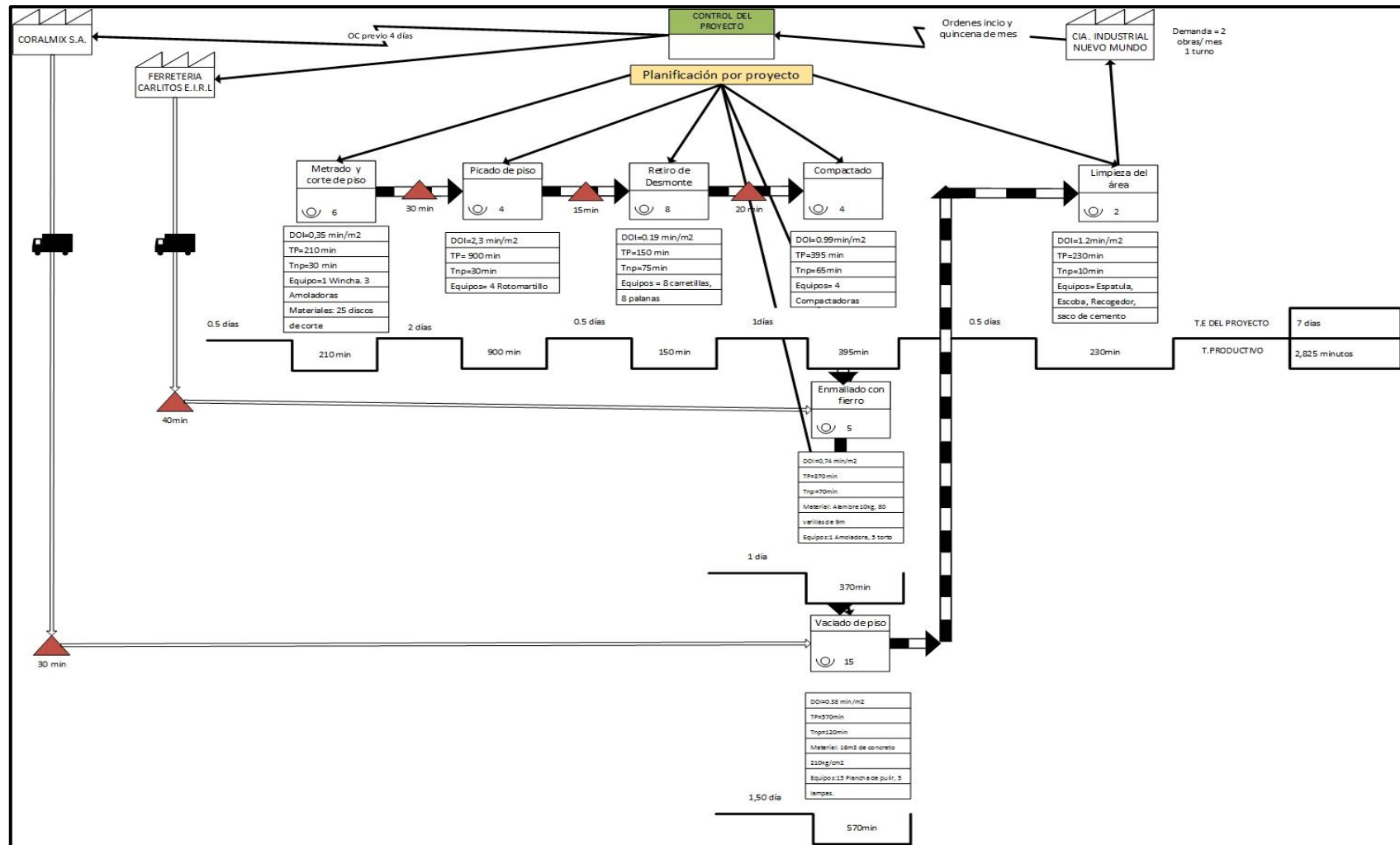
Fuente: Empresa Almaksa S.A.C.

Para detallar los problemas identificados se realizó una representación gráfica con la herramienta Value Stream Mapping del proyecto de Resane de piso(100m2) del día 25/03/2017 de mayor demanda solicitado 2 obras /mes por el Cliente CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO evidenciando la inactividad en las operaciones provocando que los trabajos no se culminen en los tiempos establecidos.

Por ende, se realizó el mapa de la situación actual iniciando por el metrado y corte de piso hasta la entrega final del proyecto

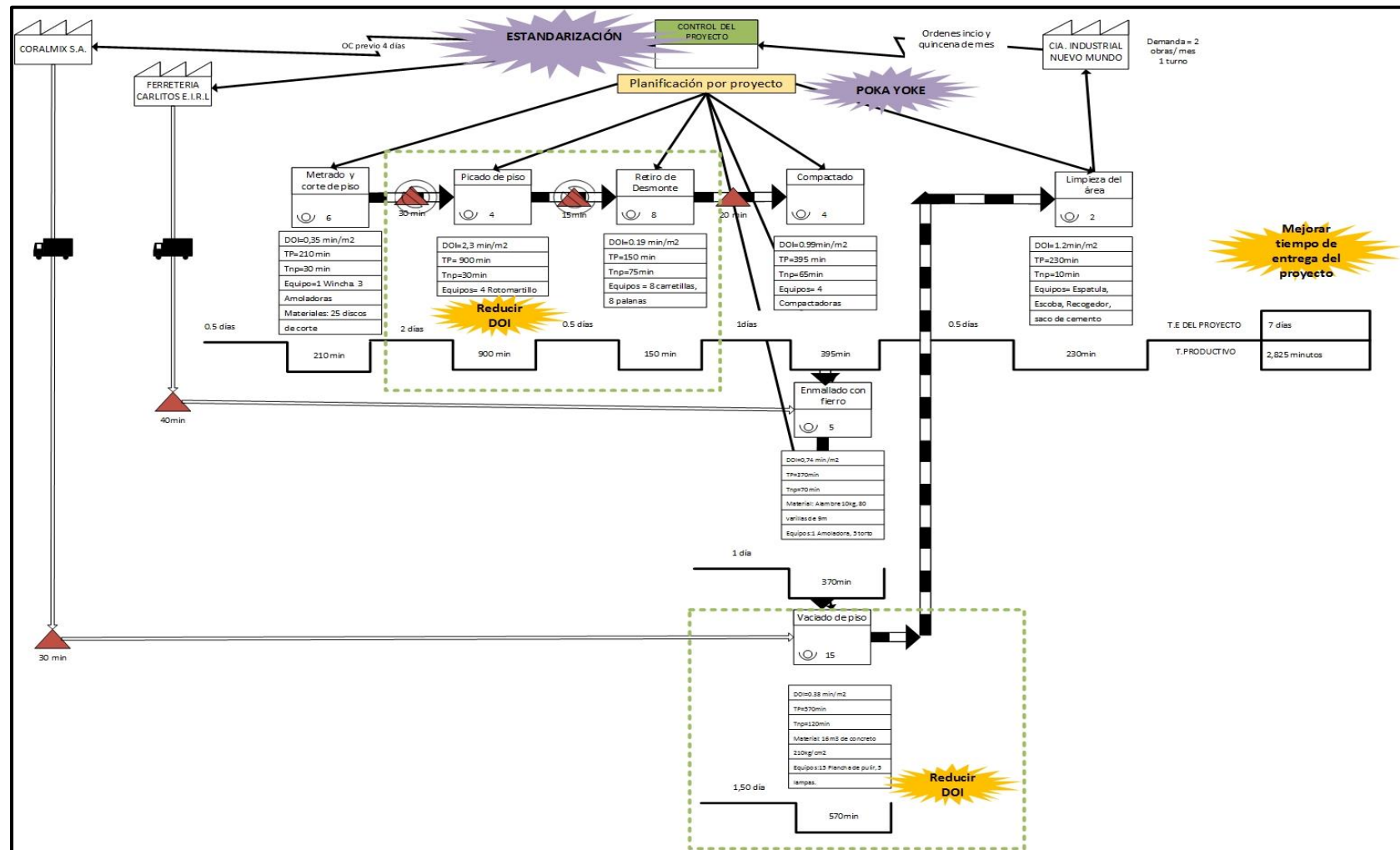
Los cuadros representan cada operación, se colocan el número de colaboradores, tiempos productivos, tiempos no productivos, equipos, materiales y tiempo de entrega final.

Figura N° 10: Value Stream Mapping Actual de un proyecto de Resane de piso



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 11:12 Value Stream Mapping con Estallidos Kaizen




Fuente: Elaboración propia

## 2.7.2 Situación Actual De Despilfarro Y Optimización

Para identificar los despilfarros y optimización se realizó la toma de datos de los 18 proyectos realizados durante el periodo de Pre- Prueba desde Enero hasta Marzo.

Tabla N° 6: Ficha de Observación Pre- Prueba de despilfarro y Optimización

			DESPILFARRO Y OPTIMIZACIÓN						CÓDIGO: DOC-ALM- 007	
RESPONSABLE:			MIO SANDOVAL, FIORELA MILAGROS						VERSIÓN: 01	
									PÁGINA: 01 DE 01	
VARIABLE INDEPENDIENTE				FÓRMULAS						
LEAN MANUFACTURING				D%=(Tnp/Treal(min))				OP%=(Tp/Treal(min))		
Nº	EMPRESA	PROYECTO	Tprog	Tnp( min)	Tp(min)	Treal(min)	Treal	DESPILFARR O(%)	OPTIMIZACI ÓN (%)	
1	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	5 Días	240	2160	2400	5	10%	90%	
2	HONDA DEL PERÚ S.A.	CONSTRUCCIÓN DE FOSA CANAL PARA MANTENIMIENTO DE AUTOS	20 Días	2100	10860	12960	27	16%	84%	
3	ATLAS COPCO PERUANA S.A	RESANE MUROS, SARDINELES	5 Días	536	2824	3360	7	16%	84%	
4	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	5 Días	320	2560	2880	6	11%	89%	
5	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	DESMONTAJE Y ELIMINACIÓN DE CUARTOS DE ARCHIVO	7 Días	390	2970	3360	7	12%	88%	
6	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	5 Días	340	2060	2400	5	14%	86%	
7	HONDA DEL PERÚ S.A.	RESANE DE HUECOS CON CONCRETO EN PLAYA DE AUTOS PLANTA HONDA.	13 Días	1450	5750	7200	15	20%	80%	
8	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	5 Días	480	2400	2880	6	17%	83%	
9	HONDA DEL PERÚ S.A.	RESANE DE HUECOS PASADIZO ALMACÉN	12 Días	1860	4860	6720	14	28%	72%	
10	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	DEMOLICIÓN DE OFICINAS 2DO PISO	35 Días	2560	16160	18720	39	14%	86%	
11	FERREYROS S.A	REPARACIÓN DE RAJADURA DE FUGA DE AGUA DE SS:HH	1 Días	43	437	480	1	9%	91%	
12	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	5 Días	465	2895	3360	7	14%	86%	
13	MESSER GASES DEL PERÚ S.A.	AMPLIACIÓN DE CANAL CONSTRUCCIÓN PARA BASE DE BALANZA	6 Días	680	3160	3840	8	18%	82%	
14	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CONSTRUCCIÓN DE NUEVO PISO DE TALLER 1	15 Días	2680	6920	9600	20	28%	72%	
15	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CONSTRUCCIÓN DE NUEVO PISO DE TALLER 2	15 Días	3640	7400	11040	23	33%	67%	
16	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	5 Días	535	2825	3360	7	16%	84%	
17	HONDA DEL PERÚ S.A.	CONSTRUCCION DE MURO PARA DIVISION DE OFICINA PEQUEÑA	3 Días	38	1402	1440	3	3%	97%	
18	PRODUCTOS AVON S.A.	RESANE DE HUECOS DE PARED DE CISTERNAS DE CEMENTO	4 Días	410	2470	2880	6	14%	86%	
Tp: Tiempo productivos		Tnp: tiempos no productivos		Trealmin: Tiempo real (minutos)		Tr: Tiempo real(días)		Tpro: Tiempo programado(días)		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 7: Situación actual de despilfarro y optimización

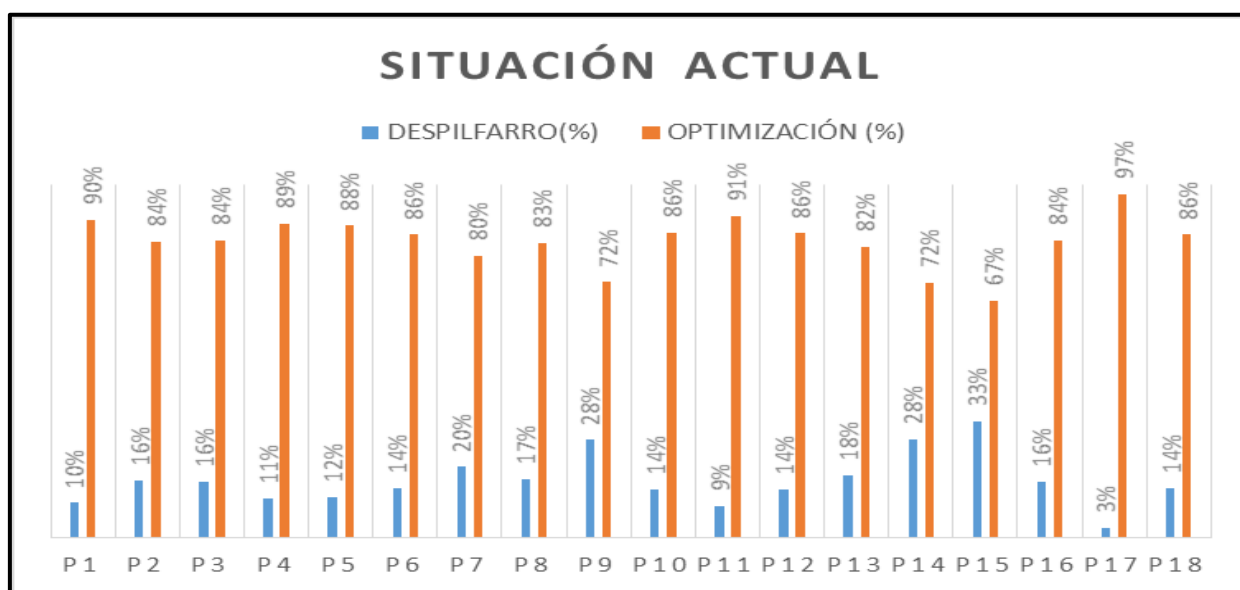
SITUACIÓN DE MEJORA				
Nº	EMPRESA	PROYECTO	DESPILFARRO(%)	OPTIMIZACIÓN(%)
1	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	10%	90%
2	HONDA DEL PERÚ S.A.	CONSTRUCCIÓN DE FOSA CANAL PARA MANTENIMIENTO DE AUTOS	16%	84%
3	ATLAS COPCO PERUANA S.A	RESANE MUROS, SARDINELES	16%	84%
4	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	11%	89%
5	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	DESMONTAJE Y ELIMINACIÓN DE CUARTOS DE ARCHIVO	12%	88%
6	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	14%	86%
7	HONDA DEL PERÚ S.A.	RESANE DE HUECOS CON CONCRETO EN PLAYA DE AUTOS PLANTA HONDA.	20%	80%
8	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	17%	83%
9	HONDA DEL PERÚ S.A.	RESANE DE HUECOS PASADIZO ALMACÉN	28%	72%
10	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	DEMOLICIÓN DE OFICINAS 2DO PISO	14%	86%
11	FERREYROS S.A	REPARACIÓN DE RAJADURA DE FUGA DE AGUA DE SS:HH	9%	91%
12	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	14%	86%
13	MESSER GASES DEL PERÚ S.A.	AMPLIACIÓN DE CANAL CONSTRUCCIÓN PARA BASE DE BALANZA	18%	82%
14	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CONSTRUCCIÓN DE NUEVO PISO DE TALLER 1	28%	72%
15	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CONSTRUCCIÓN DE NUEVO PISO DE TALLER 2	33%	67%
16	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	16%	84%
17	HONDA DEL PERÚ S.A.	CONSTRUCCIÓN DE MURO PARA DIVISIÓN DE OFICINA PEQUEÑA	3%	97%
18	PRODUCTOS AVON S.A.	RESANE DE HUECOS DE PARED DE CISTERNAS DE CEMENTO	14%	86%
TOTAL			16%	84%

Fuente: Elaboración propia

Evidenciando los proyectos realizados durante Enero hasta Marzo en la ficha de observación anterior mostrada en Microsoft Excel se obtuvo el siguiente grafico teniendo los despilfarro y la optimización de cada proyecto desarrollado.



Gráfico N° 3: Situación actual de despilfarro y optimización



Fuente: Elaboración propia


Respecto al gráfico de situación actual se observa que en el proyecto P1: Resane de piso un despilfarro de 10%, es decir, 240 min de tiempo no productivos equivalente a 4 horas en todo el proyecto y 90% de optimización durante los 5 días que se realizó el proyecto. Asimismo, se representaron respectivamente los demás proyectos.

### 2.7.3 Situación Actual De Eficiencia Y Eficacia

De la misma manera se recolectaron los datos para medir la situación actual de la eficiencia y eficacia de los proyectos durante el periodo de Pre- Prueba del mes de Enero hasta Marzo.

Por lo tanto, se hizo uso de la siguiente ficha de observación:

Tabla N° 8: Ficha de Observación Pre-Prueba de Eficiencia y Eficacia

		EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD							CÓDIGO: DOC-ALM- 001			
RESPONSABLE:									MIO SANDOVAL, FIORELA MILAGROS			
		PÁGINA: 01 DE 01										
VARIABLE DEPENDIENTE				FÓRMULAS								
PRODUCTIVIDAD				EF%=(Tprog/Treal)x100%					E%=(Cpr/Cut)x100%			
Nº	EMPRESA	PROYECTO	FECHA DE INICIO	TIEMPO PROGRAMADO	FECHA FIN	TIEMPO REAL	RETRASOS	EFICACIA	COSTO PROGRAMADO POR PROYECTO	COSTO UTILIZADO POR PROYECTO	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
1	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	03/01/2017	5 Días	07/01/2017	5 Días	0 Días	1.00	S/. 22,280.00	S/. 22,280.00	1	1
2	HONDA DEL PERÚ S.A.	CONSTRUCCIÓN DE FOSA CANAL PARA MANTENIMIENTO DE AUTOS	13/01/2017	20 Días	13/02/2017	27 Días	7 Días	0.74	S/. 55,760.00	S/. 59,960.00	0.929953302	0.688854298
3	ATLAS COPCO PERUANA S.A	RESANE MUROS, SARDINELES	13/01/2017	5 Días	20/01/2017	7 Días	2 Días	0.71	S/. 1,240.00	S/. 2,500.00	0.496	0.354285714
4	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	26/01/2017	5 Días	01/02/2017	6 Días	1 Días	0.83	S/. 22,280.00	S/. 23,720.00	0.939291737	0.782743114
5	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	DESMONTAJE Y ELIMINACIÓN DE CUARTOS DE ARCHIVO	21/01/2017	7 Días	28/01/2017	7 Días	0 Días	1.00	S/. 33,230.00	S/. 33,230.00	1	1
6	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	03/02/2017	5 Días	09/02/2017	5 Días	0 Días	1.00	S/. 22,280.00	S/. 22,280.00	1	1
7	HONDA DEL PERÚ S.A.	RESANE DE HUECOS CON CONCRETO EN PLAYA DE AUTOS PLANTA HONDA.	09/02/2017	13 Días	25/02/2017	15 Días	2 Días	0.87	S/. 55,670.00	S/. 57,230.00	0.972741569	0.843042693
8	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	23/02/2017	5 Días	01/03/2017	6 Días	1 Días	0.83	S/. 22,280.00	S/. 22,340.00	0.997314235	0.831095195
9	HONDA DEL PERÚ S.A.	RESANE DE HUECOS PASADIZO ALMACÉN	23/02/2017	12 Días	10/03/2017	14 Días	2 Días	0.86	S/. 10,020.00	S/. 12,340.00	0.811993517	0.695994443
10	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	DEMOLICIÓN DE OFICINAS 2DO PISO	27/02/2017	35 Días	12/04/2017	39 Días	4 Días	0.90	S/. 34,920.00	S/. 37,140.00	0.940226171	0.843792718
11	FERREYROS S.A	REPARACIÓN DE RAJADURA DE FUGA DE AGUA DE SS:HH	28/02/2017	1 Días	28/02/2017	1 Días	0 Días	1.00	S/. 630.00	S/. 630.00	1	1
12	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	07/03/2017	5 Días	14/03/2017	7 Días	2 Días	0.71	S/. 22,280.00	S/. 25,280.00	0.881329114	0.629520796
13	MESSER GASES DEL PERÚ S.A.	AMPLIACIÓN DE CANAL CONSTRUCCIÓN PARA BASE DE BALANZA	04/03/2017	6 Días	13/03/2017	8 Días	2 Días	0.75	S/. 15,600.00	S/. 17,650.00	0.883852691	0.662889518
14	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CONSTRUCCIÓN DE NUEVO PISO DE TALLER 1	18/03/2017	15 Días	10/04/2017	20 Días	5.00	0.75	S/. 52,580.00	55480	0.947728911	0.71
15	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CONSTRUCCIÓN DE NUEVO PISO DE TALLER 2	18/03/2017	15 Días	13/04/2017	23 Días	8.00	0.65	S/. 62,450.00	68430	0.912611428	0.60
16	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	25/03/2017	5 Días	01/04/2017	7 Días	2.00	0.71	S/. 22,280.00	23470	0.949296975	0.68
17	HONDA DEL PERÚ S.A.	CONSTRUCCIÓN DE MURO PARA DIVISIÓN DE OFICINA PEQUEÑA	26/03/2017	3 Días	29/03/2017	3 Días	0.00	1.00	S/. 3,500.00	3500	1	1.00
18	PRODUCTOS AVON S.A.	RESANE DE HUECOS DE PARED DE CISTERNAS DE CEMENTO	28/03/2017	4 Días	03/04/2017	6 Días	2.00	0.67	S/. 2,870.00	3150	0.911111111	0.61

Fuente: Elaboración propia

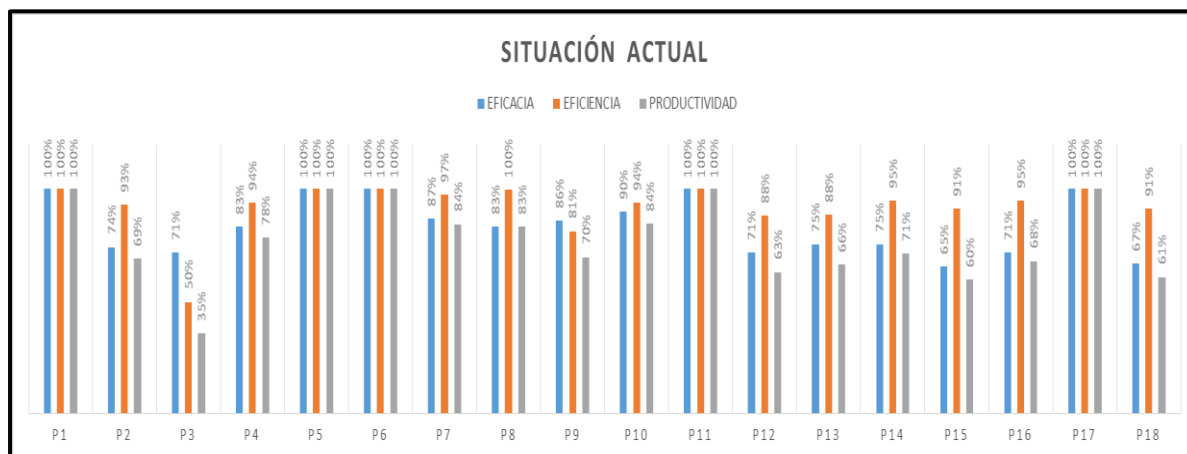
Tabla N° 9: Situación actual de Eficacia, Eficiencia y Productividad

Nº	EMPRESA	PROYECTO	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
1	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	100%	100%	100%
2	HONDA DEL PERÚ S.A.	CONSTRUCCIÓN DE FOSA CANAL PARA MANTENIMIENTO DE AUTOS	74%	93%	69%
3	ATLAS COPCO PERUANA S.A	RESANE MUROS, SARDINELES	71%	50%	35%
4	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	83%	94%	78%
5	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	DESMONTAJE Y ELIMINACIÓN DE CUARTOS DE ARCHIVO	100%	100%	100%
6	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	100%	100%	100%
7	HONDA DEL PERÚ S.A.	RESANE DE HUECOS CON CONCRETO EN PLAYA DE AUTOS PLANTA HONDA.	87%	97%	84%
8	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	83%	100%	83%
9	HONDA DEL PERÚ S.A.	RESANE DE HUECOS PASADIZO ALMACÉN	86%	81%	70%
10	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	DEMOLICIÓN DE OFICINAS 2DO PISO	90%	94%	84%
11	FERREYROS S.A	REPARACIÓN DE RAJADURA DE FUGA DE AGUA DE SS:HH	100%	100%	100%
12	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	71%	88%	63%
13	MESSER GASES DEL PERÚ S.A.	AMPLIACIÓN DE CANAL CONSTRUCCIÓN PARA BASE DE BALANZA	75%	88%	66%
14	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CONSTRUCCIÓN DE NUEVO PISO DE TALLER 1	75%	95%	71%
15	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CONSTRUCCIÓN DE NUEVO PISO DE TALLER 2	65%	91%	60%
16	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	71%	95%	68%
17	HONDA DEL PERÚ S.A.	CONSTRUCCIÓN DE MURO PARA DIVISIÓN DE OFICINA PEQUEÑA	100%	100%	100%
18	PRODUCTOS AVON S.A.	RESANE DE HUECOS DE PARED DE CISTERNAS DE CEMENTO	67%	91%	61%
TOTAL			83%	92%	77%

Fuente: Elaboración propia

Observando la ficha anterior se deduce que la situación actual de los 18 proyectos evaluados durante la pre- prueba el promedio de la eficiencia está en 92%, la eficacia en 83% y la productividad es 77%. Sin embargo, el % de productividad puede mejorar aplicando las herramientas de lean manufacturing.

Gráfico N° 4: Situación actual de Eficiencia, Eficacia y productividad



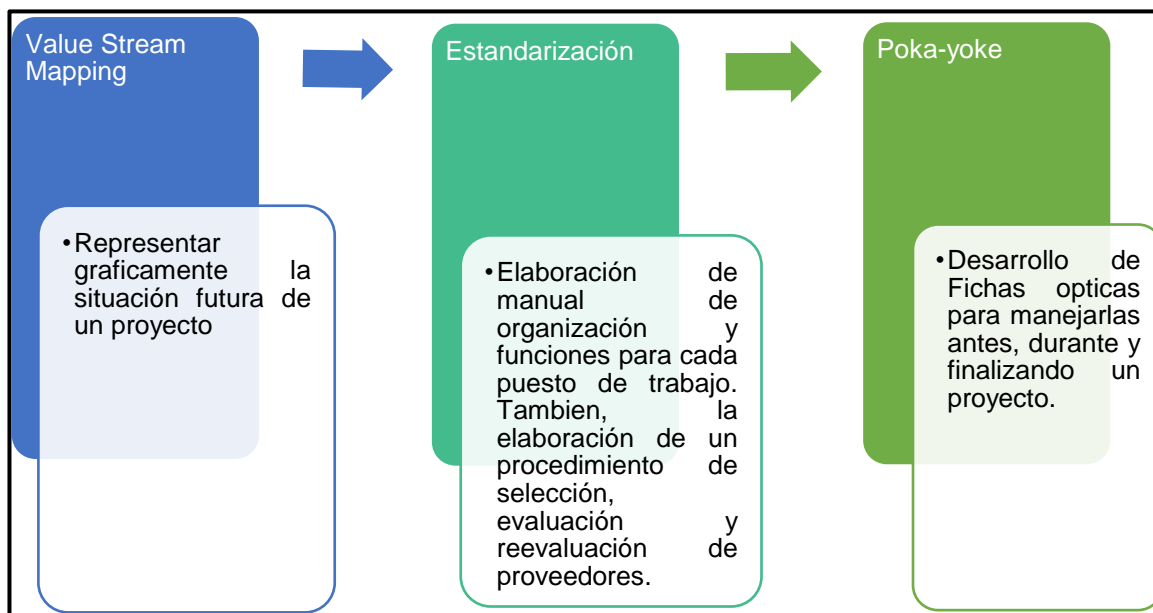
Fuente: Elaboración propia

El grafico mostrado se puede observar que de acuerdo a la recolección de datos de los 18 proyectos evaluados 5 proyectos llegaron al 100% mientras que los 13 restantes son inferiores al 100% logrando una productividad promedio de 77%.

#### 2.7.4 Propuesta De Mejora

Con base en la información obtenida en el marco teórico e identificando los problemas se propone las herramientas del lean manufacturing para el mejoramiento de la productividad.


Figura N° 132: Herramientas Lean Manufacturing



Fuente: Elaboración propia

Luego de resaltar las mejoras que se realizaran para que los proyectos sean manejados de una manera organizada, así como en su ejecución. Se evaluó implementar maquinarias para optimizar el tiempo productivo y mejorando los tiempos de entrega de los proyectos de obras civiles que tienen actividad de picado de piso y vaciado de piso.

PROPUESTA DE MEJORA		
Días	Días de operación con BOBCAT	ALQUILER DE BOBCAT PARA LA OBRA
2,5 días	1.5 día	

PROPUESTA DE MEJORA		
Días	Días de operación con pulidora de concreto	COMPRA DE PULIDORA CONCRETO
1.5 días	1 día	

### 2.7.4.1 Cronograma de implementación

Las actividades mencionadas anteriormente se ejecutaran de acuerdo al diagrama de Gantt. Por consiguiente, se muestra a continuación:

Tabla N° 10: Cronograma de Gantt de la Implementación

PROPUESTA DE MEJORA	Meses																	
	Marzo( Semanas)				Abril( Semanas)					Mayo (Semanas)				Junio ( Semanas)				
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	
Cotización para la nueva pulidora de concreto																		
Cotización de alquiler de BOBCAT																		
Evaluación de propuesta																		
Compra de pulidora de concreto																		
Capacitación de uso de pulidora de concreto																		
Desarrollo de manual de organizaciones y funciones																		
Desarrollo del procedimiento de Selección, Evaluación y Reevaluación de proveedores																		
Creación de fichas ópticas																		
Capacitación del personal del equipo de para la aplicación de las mejoras																		
Verificación del manejo de las fichas ópticas																		
Seguimiento de las propuesta de mejoras																		

Fuente: Elaboración propia

## 2.7.4.2 Presupuesto

Tabla N° 11: Presupuesto de Implementación

PROPUESTA DE MEJORA	H-H TRABAJADAS	PRESUPUESTO H-H	PRESUPUESTO POR MAT. Y MAQ.
Cotización para la nueva pulidora de concreto	8	S/. 30.00	
Cotización de alquiler de BOBCAT	8		S/. 8,540.00
Evaluación de propuesta	1	S/. 10.00	
Compra de pulidora de concreto	1	S/. 10.00	S/. 3,250.00
Capacitación de uso de pulidora de concreto	1	S/. 30.00	
Desarrollo de manual de organizaciones y funciones	40	S/. 150.00	
Desarrollo del procedimiento de Selección, Evaluación y Reevaluación de proveedores			
Creación de fichas ópticas	20	S/. 120.00	S/. 150.00
Capacitación del personal del equipo de para la aplicación de las mejoras	4	S/. 480.00	
Verificación del manejo de las fichas ópticas	3	S/. 30.00	
Seguimiento de las propuesta de mejoras	48	S/. 900.00	
SUB-TOTAL	134	S/. 1,760.00	S/. 11,940.00
TOTAL		S/. 13,700	

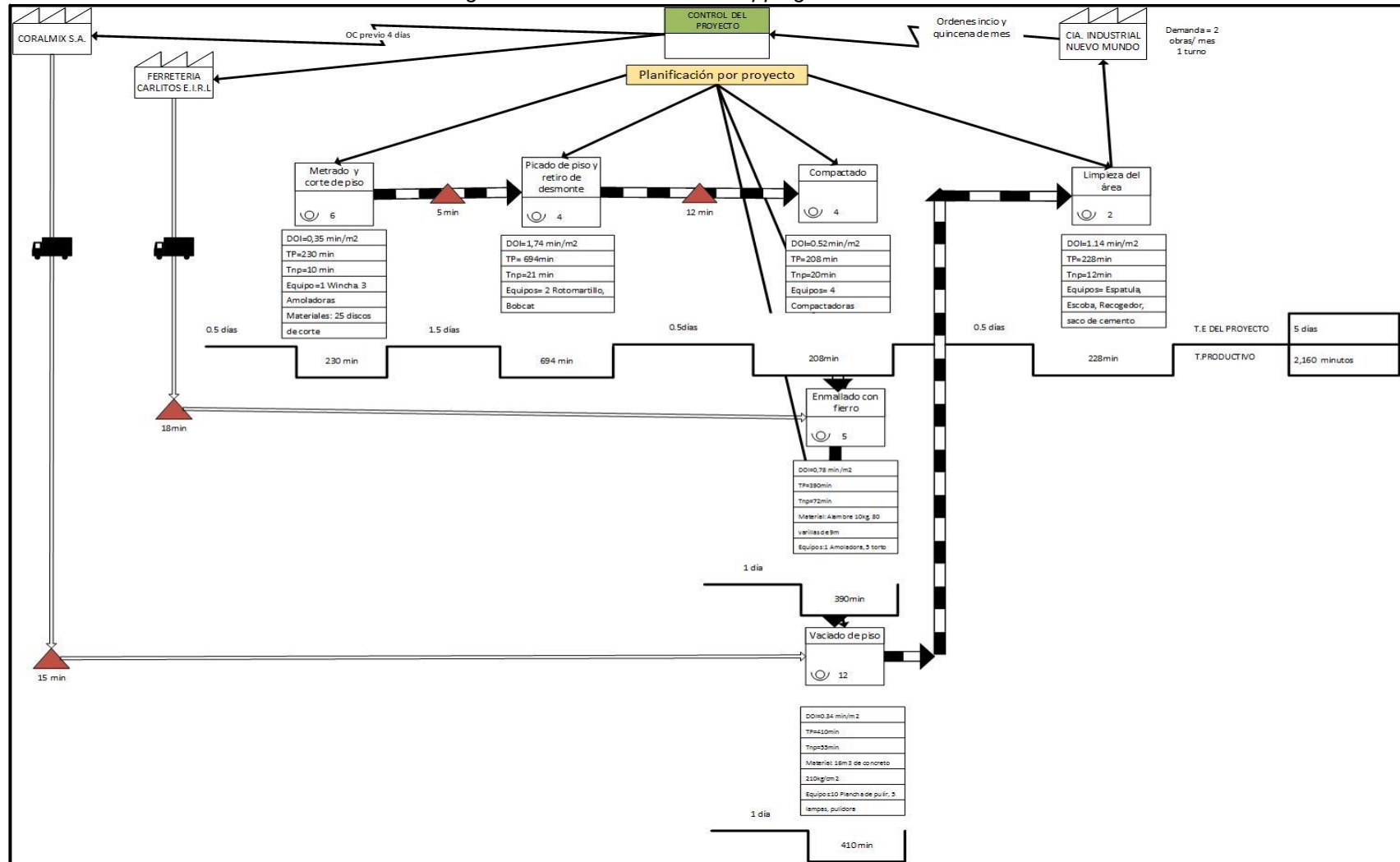
Fuente: Elaboración propia

## 2.7.5 Implementación De La Propuesta

Esta sección se detallara paso a paso la implementación de las mejoras propuestas.

A través de la herramienta Value Stream Mapping se estableció una situación futura del proyecto de resane de piso incorporando las mejoras.

Figura N° 13: Value Stream Mapping Situación futura

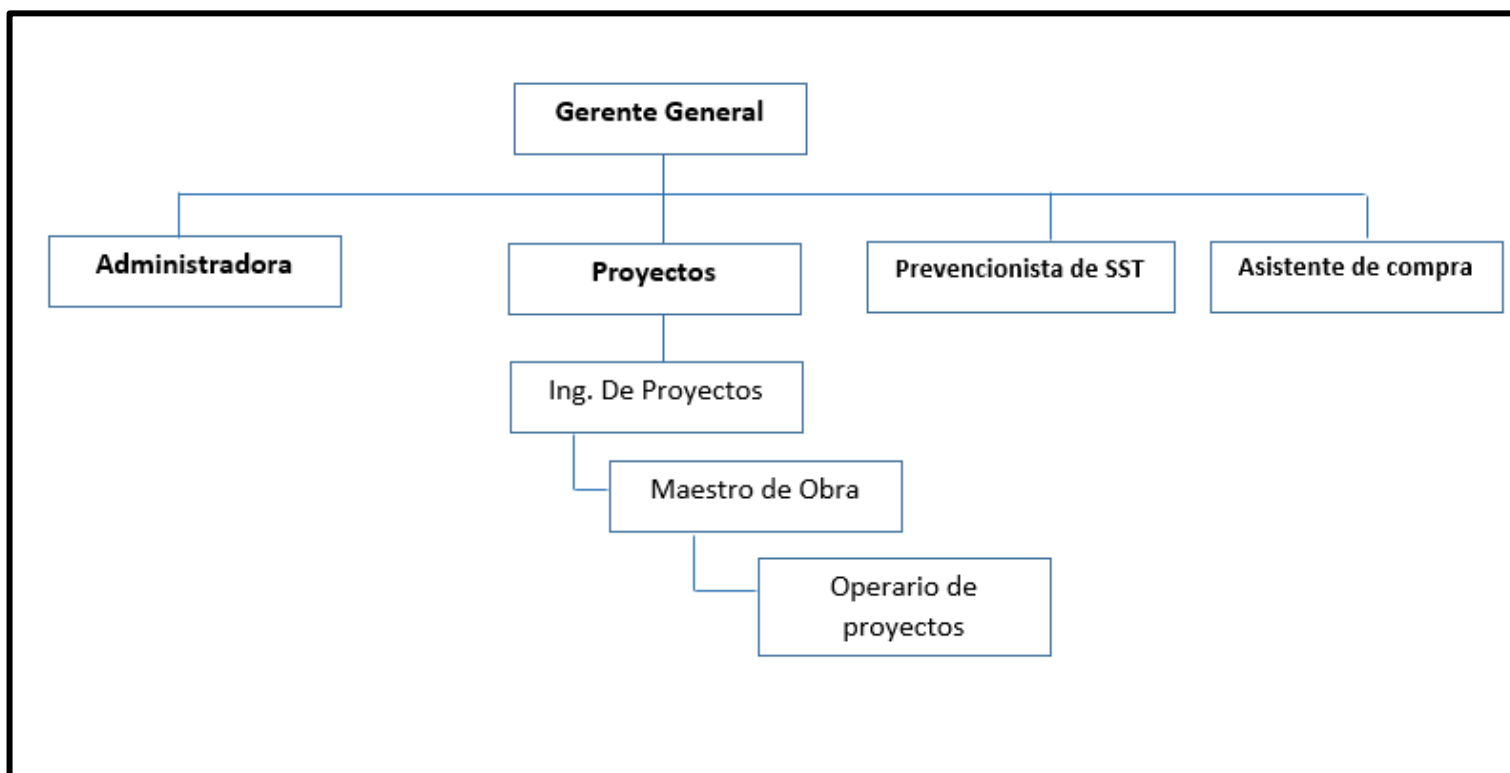


Fuente: Elaboración propia



Además, se elaboró el manual de organización y funciones (MOF) donde se detallará las funciones de cada uno de los puestos que conforman el organigrama estructural.

*Figura N° 14: Organigrama Implementado*



*Fuente: Elaboración propia*

Tabla N° 12: MOF del Gerente General

<b>GERENTE GENERAL</b>	
<b>En caso de ausencia es reemplazado por</b>	Administración
<b>Misión</b>	Definir los objetivos y metas empresariales, así como las estrategias de las mismas. Asegura el logro de los objetivos estratégicos de la empresa.
<b>Jerarquía:</b>	
<b>Puesto Superior</b>	-
<b>Puestos Subordinados</b>	Todas aquellas áreas que están por debajo de su nivel jerárquico
<b>Funciones y Autoridad:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planear, proponer, aprobar, dirigir, coordinar y controlar las actividades administrativas, comerciales, operativas y financieras de la empresa, así como resolver los asuntos que requieran su intervención.</li> <li>2. Coordinación directa con los jefes de las diferentes áreas.</li> <li>3. Delega autoridad a los Jefes de todas las áreas de Almaksa.</li> <li>4. Ser proactivo motivando y comunicando al personal en el desarrollo de sus funciones.</li> <li>5. Revisar el desempeño de todos los procesos de la empresa, a través de la revisión de informes e indicadores.</li> <li>6. Asegurar la disponibilidad de recursos para la mantención y mejora de los procesos de la empresa, así como del cumplimiento legal.</li> <li>7. Aprobar los presupuestos de los servicios, antes de su envío al cliente.</li> <li>8. Aprobar los pagos a realizarse.</li> <li>9. Revisar y aprobar la política de integrada de la empresa y sus objetivos.</li> <li>10. Revisar y aprobar todo los documentos que intervengan en los diferentes procesos de ALMAKSA.</li> <li>11. Asegurar la comunicación, participación y consulta de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.</li> <li>12. Aprobar el Reglamento Interno de trabajo y asegurar su cumplimiento en la Empresa.</li> </ol>

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla N° 13: MOF del Administrador

<b>ADMINISTRADOR</b>	
<b>En caso de ausencia es reemplazado por</b>	-
<b>Misión</b>	Supervisar y controlar el desarrollo de los procesos administrativos para que cumplan con los objetivos de la empresa y así obtener los resultados establecidos.
<b>Jerarquía:</b>	
<b>Puesto Superior</b>	Gerente General
<b>Puestos Subordinados</b>	-
<b>Funciones y Autoridad:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coordinar, supervisar y controlar la ejecución de los procedimientos administrativos y contables que rigen en el funcionamiento interno de la empresa.</li> <li>2. Elaborar presupuestos de los servicios solicitados por el cliente, en coordinación con Proyectos; y enviar al cliente, previa aprobación del Gerente General.</li> <li>3. Coordinación directa con la Gerencia General y los jefes de las diferentes áreas.</li> <li>4. Maximizar los recursos de la empresa, aplicando técnicas administrativas.</li> <li>5. Supervisar, coordinar y controlar todo los gastos que se originen de las diferentes gestiones de la empresa.</li> <li>6. Supervisar y controlar la contabilidad externa, que se encuentren al día en todas nuestras obligaciones tributarias.</li> <li>7. Supervisar el control de asistencia del personal</li> <li>8. Coordinar, revisar y realizar las transferencias bancarias para el pago de planilla, impuestos, proveedores y otros servicios. Verificar la adecuada provisión de recursos.</li> <li>9. Solicitar la contratación y/o renovación de las pólizas de seguro para el personal operativo.</li> <li>10. Revisar y actualizar el Reglamento Interno de trabajo y controlar su cabal cumplimiento en la Empresa.</li> <li>11. Coordinar, supervisar y controlar las cobranzas de los servicios.</li> <li>12. Revisa la programación de pagos elaborada por el Asistente Administrativo</li> <li>13. Revisar y controlar los movimientos bancarios de las cuentas corrientes de la empresa.</li> <li>14. Supervisar y controlar todo el archivo administrativo.</li> <li>15. Control, Elaboración y Envío de información Estadística a la gerencia General.</li> <li>16. Elaborar y proponer a la gerencia General un plan de capacitación constante del personal administrativo que servirá a la mejora continua de la empresa.</li> <li>17. Hacer seguimiento a las encuestas de satisfacción del cliente de manera anual.</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 14: MOF de Prevencionista de SST

<b>PREVENCIONISTA DE SST</b>	
<b>En caso de ausencia es reemplazado por</b>	Jefe de Proyectos
<b>Misión</b>	Planificar, dirigir y controlar las estrategias y actividades para asegurar la seguridad y salud en la ejecución de las actividades.
<b>Jerarquía:</b>	
<b>Puesto Superior</b>	Gerente General
<b>Puestos Subordinados</b>	-
<b>Funciones y Autoridad:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asegurar la implementación y cumplimiento de las normativas legales así como los compromisos adquiridos y requisitos del cliente en materia de seguridad y salud en el trabajo</li> <li>2. Actualizar y establecer planes de acción para el cumplimiento de los requisitos legales y otros que la organización suscriba</li> <li>3. Seguimiento permanente a los indicadores de la gestión de seguridad.</li> <li>4. Evaluación y análisis de los avances en los programas de seguridad.</li> <li>5. Supervisar y Controlar los Registros de control e inspección evaluados y visados</li> <li>6. Revisión y control del cumplimiento en la prevención de riesgos laborales.</li> <li>7. Coordinar con los clientes todas las actividades de seguridad requeridos.</li> <li>8. Elaborar programas de capacitación dirigidos a los trabajadores</li> <li>9. Coordinar con el área de proyectos las diferentes charlas e indicaciones de seguridad para los trabajadores</li> <li>10. Elabora y reporta informes a la Gerencia General.</li> <li>11. Coordinar y supervisar los implementos de seguridad de los trabajadores en un proyecto</li> <li>12. Organizar y dirigir brigadas de rescate y simulacros sobre accidentes incluidos en el Plan de preparación y respuesta ante emergencias</li> <li>13. Gestionar las Auditorías Internas en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</li> <li>14. Proponer mejoras continuas inmediatas, acciones correctivas sustentadas, con el fin de mejorar las condiciones seguras de infraestructura y de competencias.</li> <li>15. Supervisar el cumplimiento efectivo y seguro de las trabajos asignados</li> <li>16. Controlar y coordinar las compras de los implementos de seguridad (EPP) que se necesiten.</li> <li>17. Otras labores encargadas por el Gerente General.</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 15: MOF del Ing. De Proyectos

<b>ING. DE PROYECTOS</b>	
<b>En caso de ausencia es reemplazado por</b>	-
<b>Misión</b>	Solucionar los problemas con liderazgo y realizar toma de decisiones correctas que permitan el desarrollo óptimo del proyecto.
<b>Jerarquía:</b>	
<b>Puesto Superior</b>	Gerente General
<b>Puestos Subordinados</b>	
<b>Funciones y Autoridad:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Supervisión e inspección de los trabajos que se están ejecutando</li> <li>2. Revisar la adecuada ejecución de los proyectos</li> <li>3. Coordinación con los clientes para levantamiento de información de un nuevo servicio.</li> <li>4. Coordinación con el encargado por parte del cliente de acuerdo al avance del proyecto</li> <li>5. Elaboración de informes y reporte de obra</li> <li>6. Elaboración del cronograma de actividades y todo lo relacionado para un proyecto</li> <li>7. Determinar las tareas a realizar por los trabajadores semanalmente.</li> <li>8. Mantener el orden y limpieza del área de trabajo.</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 16: MOF de Maestro de Obra

<b>MAESTRO DE OBRA</b>	
<b>En caso de ausencia es reemplazado por</b>	Encargado de Obra
<b>Misión</b>	Planificar, dirigir y controlar los servicios que se ejecutaran
<b>Jerarquía:</b>	
<b>Puesto Superior</b>	Gerente General / Ing. De Proyectos / Prevencionista de SST.
<b>Puestos Subordinados</b>	Operarios
<b>Funciones y Autoridad:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecutar las actividades solicitadas por los jefes superiores.</li> <li>2. Dirigir el equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto.</li> <li>3. Coordinar las herramientas, materiales, maquinarias, equipos que se utilizaran para el desarrollo de un proyecto</li> <li>4. Mantener la comunicación permanente con el asistente de compras.</li> <li>5. Supervisar el desarrollo de proyecto para cumplir con las especificación solicitadas por el cliente.</li> <li>6. Realizar el seguimiento de cada proyecto para la entrega de plazos establecidos.</li> <li>7. Elaborar informes diarios de los avances del proyecto y entregarlo al jefe inmediato.</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 17: MOF de Asistente de Compra

<b>ASISTENTE DE COMPRA</b>	
<b>En caso de ausencia es reemplazado por</b>	-
<b>Misión</b>	Buscar la mejor opción para la adquisición de los productos solicitado por las diversas áreas
<b>Jerarquía:</b>	
<b>Puesto Superior</b>	Administración / Ing. De proyecto.
<b>Puestos Subordinados</b>	-
<b>Funciones y Autoridad:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar cotizaciones de materiales cerca al área donde se está desarrollando el proyecto.</li> <li>2. Buscar la mejor opción en precio, calidad, garantía de los materiales solicitados.</li> <li>3. Dar seguimiento de la correcta utilización de materiales.</li> <li>4. Llevar un control de los materiales en obra y en el taller.</li> <li>5. Emitir las órdenes de compra según lo requiera</li> <li>6. Entrega a administración de facturar de las compras realizadas</li> <li>7. Elaboración de informes emitidas al jefe inmediato por obra o cuando se requiera.</li> <li>8. Realiza cualquier otra tarea afín que le sea asignada.</li> </ol>


Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 18: MOF de Operarios

<b>OPERARIOS</b>	
<b>En caso de ausencia es reemplazado por</b>	-
<b>Misión</b>	Desarrollar las actividades del proyecto trabajando en equipo considerando las medidas de seguridad necesarias para cada actividad.
<b>Jerarquía:</b>	
<b>Puesto Superior</b>	Ing. De proyectos / Prevencionista de SST
<b>Puestos Subordinados</b>	-
<b>Funciones y Autoridad:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mantener el área de trabajo ordenada y limpia</li> <li>2. Guardar las herramientas, equipos y maquinas en el área establecida</li> <li>3. Desarrollar las actividades asignadas por el jefe inmediato</li> <li>4. Cumplir con el cronograma del proyecto asignado</li> <li>5. Cumplir con las normas de seguridad señaladas por el PREVENCIÓNISTA DE SST.</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

Para solucionar el incumplimiento por parte del proveedor se desarrolló el procedimiento de selección, evaluación y reevaluación de proveedores con el fin que los productos adquiridos cumplan con los requisitos establecidos para un proyecto.

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, EVALUACIÓN Y REEVALUACIÓN DE PROVEEDORES</b>	Código:	GCA-PRO-003
		Versión:	02
		Fechas:	09/04/2017

## 1. OBJETIVO

Establecer el control aplicado a los proveedores, garantizando que los productos adquiridos cumplan con los requisitos establecidos para los servicios.

## 2. ALCANCE

Aplica para la selección, evaluación y re-evaluación de los proveedores que afectan al servicio.

## 3. RESPONSABILIDADES

Es de aplicación por los supervisores y administrador que realizan la selección de proveedores.

## 4. DEFINICIONES

- Proveedor crítico: personas naturales o jurídicas que afectan de manera directa los servicios.

## 5. DESARROLLO

**5.1 Selección:** cuando se seleccione a un nuevo proveedor debe considerar los siguientes criterios.

Criterio	Ponderación
<b>Antigüedad en el Mercado:</b> Este criterio califica la experiencia y el tiempo de permanencia del proveedor en el mercado. Si el proveedor conoce su mercado y las necesidades de sus clientes, se adapta rápidamente a los cambios y busca la mejora continua, puede permanecer por más tiempo en este. *0 a 2 años- 1    *2 a 4 años – 2    *Mas de 4 años 3	20%
<b>Calidad:</b> califica la tenencia de un Sistema de Gestión sobre el servicio que el proveedor ofrece y es objeto de evaluación. Este sistema puede asegurar que las cosas funcionan bien y que el proveedor puede responder rápidamente a los problemas que surjan. *No cuenta con SGC- 1    *En proceso- 2    *Certificado con SGC-3	30%

<b>Ubicación del Proveedor:</b> Adquirir productos y servicios preferiblemente de origen local. Este criterio contribuye con el progreso de la región y con la creación de una ventaja competitiva sostenible. Por lo tanto se le da prioridad a los proveedores de la región. *Baja disponibilidad-1 *Mediana disponibilidad-2 *Alta disponibilidad -3	25%
<b>Postventa:</b> Este criterio califica el servicio post-venta, la asesoría y la garantía que ofrece el proveedor a la hora de suministrar un bien o servicio. Estos son servicios complementarios que agregan valor al producto o servicio adquirido. *Sin garantía-1 *Con garantía-3	25%

**Antigüedad en el Mercado\*0.20+ Calidad\*0.30+ Ubicación del Proveedor\*0.25+ Postventa\*0.25 ≥ 2.25 es Aceptable**

**5.2 Evaluación:** para la evaluación de proveedor se deben considerar los siguientes criterios.

Criterio	Ponderación
<b>Cumplimiento en tiempo:</b> evalúa el cumplimiento del proveedor en cuanto a la puntualidad en la entrega, teniendo en cuenta las fechas y/o el tiempo pactado. Además califica la capacidad de respuesta que tiene el proveedor ante los inconvenientes o imprevistos que se puedan presentar. *No cumple plazo-1 * Cumple plazo -3	25%
<b>Cumplimiento en Ítem Pedidos:</b> evalúa el cumplimiento del proveedor en cuando a la entrega de la totalidad de los productos solicitados o del servicio requerido, en la fecha estipulada para el mismo. *No cumple los pedidos-1 *Cumple parcialmnte-2 * Cumple con pedidos -3	25%
<b>Producto y/o Servicio Conforme:</b> evalúa la conformidad de los productos y/o servicios requeridos, es decir, si los productos fueron entregados con la calidad especificada o si por el contrario el producto fue devuelto. *No conforme-1 * Conforme -3	25%
<b>Precio:</b> Este criterio evalúa la oferta económica del proveedor, su comportamiento durante las últimas adjudicaciones y los descuentos que ofrece. *No ofrece ofertas/descuentos-1 * Ofrece ofertas/descuentos-3	25%

**Cumplimiento en tiempo\*0.25+ Cumplimiento en Ítem Pedidos\*0.25+ Producto y/o Servicio Conforme\*0.25+ Precio\*0.25≥ 2.4 es Aceptable**

La evaluación y reevaluación de proveedores se debe realizar como mínimo una vez al año, los criterios para la reevaluación serán los mismos que para la evaluación.



Asimismo, se elaboró las fichas ópticas antes, durante y finalizando el proyecto (Seguimiento de obra) con el fin de mejorar la productividad.

Figura N° 15: Ficha óptica de abastecimiento de materiales

		FICHA DE ABASTECIMIENTO DE MATERIALES		001-	
FECHA DE INFORME RESPONSABLE:		PROYECTO: FECHA DE INICIO DE PROYECTO: FECHA DE TÉRMINO DE PROYECTO:			
MATERIALES, HERRAMIENTAS, MAQUINARIA Y EQUIPOS	CANTIDAD SUFICIENTE	CONFORME		OBSERVACIONES	ACCIÓN CORRECTIVA
		<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO		
		<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO		
		<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO		
		<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO		
		<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO		
		<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO		
		<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO		
		<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO		


Fuente: Elaboración propia

Figura N° 16: Ficha óptica de ejecución del proyecto

		FICHA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		001-	
FECHA DE INFORME RESPONSABLE:		PROYECTO: FECHA DE INICIO DE PROYECTO: FECHA DE TÉRMINO DE PROYECTO:			
ASISTENCIA DE PERSONAL COMPLETA		AVANCE DE ACUERDO AL PLAZO		CUMPLE ESPECIFICACIÓN	
<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO
OBSERVACIONES:		OBSERVACIONES:		OBSERVACIONES:	
ACCIÓN CORRECTIVA		ACCIÓN CORRECTIVA		ACCIÓN CORRECTIVA	

Fuente: Elaboración propia

Figura N°17: Ficha óptica de Termino de obra

		FICHA DE TERMINO DE OBRA		001-	
FECHA DE INFORME		PROYECTO:			
RESPONSABLE:		FECHA DE INICIO DE PROYECTO:			
		FECHA DE TÉRMINO DE PROYECTO:			
EN PLAZO ESTABLECIDO		REQUISITOS CUMPLIDOS		CONFORMIDAD DE CLIENTE	
SI	NO	SI	NO	SI	NO
OBSERVACIONES:		OBSERVACIONES:		OBSERVACIONES:	
ACCIÓN CORRECTIVA		ACCIÓN CORRECTIVA		ACCIÓN CORRECTIVA	

Fuente: Elaboración propia

Además, se procedió a realizar las capacitaciones a las jefaturas para brindarles sus funciones correspondientes, así como, la integración de las fichas ópticas.

Figura N° 148: Capacitaciones de las propuestas de mejoras



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 1915: Implementación de las fichas ópticas



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se evidenciara la implementación de las maquinarias para optimizar el avance de un proyecto de obra civil.

Figura N° 20: Implementación de Bodcat



Fuente: Elaboración propia

*Figura N° 21: Implementación de Pulidora*




*Fuente: Elaboración propia*

### **2.7.5 Mejora de despilfarro y optimización**

Posterior a la implementación de las mejoras de estandarización (Manual de organización y funciones y el procedimiento de selección, evaluación y reevaluación de proveedores), POKAYOKE (fichas ópticas) y las mejoras en maquinarias, alquiler de bodcat y la pulidora. A continuación, se muestran los resultados post-prueba. Se realizó la toma de datos de los 18 proyectos realizados el periodo de Post- Prueba desde Abril hasta Junio.

Tabla N° 19: Ficha de Observación Post- Prueba de despilfarro y Optimización

			DESPILFARRO Y OPTIMIZACIÓN					CÓDIGO: DOC-ALM-007	
								VERSION: 01	
								PÁGINA: 01 DE 01	
RESPONSABLE:			MIO SANDOVAL, FIORELA MILAGROS						
VARIABLE INDEPENDIENTE				FÓRMULAS					
LEAN MANUFACTURING				D%=( Tnp/Treal(min))				OP%=( Tp/Treal(min))	
Nº	EMPRESA	PROYECTO	Tprog	Tnp( min)	Tp(min)	Treal(min)	Treal	DESPILFARR O(%)	OPTIMIZACI ÓN (%)
19	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	APERTURA DE HUECOS PARA DUCTO	2 Días	90	1350	1440	3	6%	94%
20	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	5 Días	230	2650	2880	6	8%	92%
21	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CONFECCION DE LAVADERO CON ENCHAPE	9 Días	237	5043	5280	11	4%	96%
22	HONDA DEL PERÚ S.A.	CARPETA AZFALTICA DE PLAYA DE AUTO	20 Días	860	9700	10560	22	8%	92%
23	FERREYROS S.A	MANTENIMIENTO DE ESCALERAS CEMENTO Y PISO DEL TALLER	10 Días	360	4440	4800	10	8%	93%
24	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	5 Días	192	2688	2880	6	7%	93%
25	FERREYROS S.A	AMPLIACIÓN DE PORTICO VIGA DE CONCRETO	10 Días	109	5651	5760	12	2%	98%
26	MESSER GASES DEL PERÚ S.A.	CONSTRUCCIÓN DE ZANJA PARA TUBERIA HDPE EN PLANTA SANTA MARIA DE HUACHIPA	20 Días	720	9360	10080	21	7%	93%
27	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	5 Días	240	2160	2400	5	10%	90%
28	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	5 Días	201	2199	2400	5	8%	92%
29	HONDA DEL PERÚ S.A.	REPARACIÓN DE PARED DE SOTANO	6 Días	230	2650	2880	6	8%	92%
30	FERREYROS S.A	MANTEIMIENTO DE NUEVAS ZAPATAS DE AREA DE LAVADO	7 Días	310	4010	4320	9	7%	93%
31	PRODUCTOS AVON S.A.	DEMOLICIÓN DE TECHO DE OFICINA	6 Días	300	3060	3360	7	9%	91%
32	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	5 Días	150	2250	2400	5	6%	94%
33	ATLAS COPCO PERUANA S.A	AMPLIACIÓN DE PISO ALMACEN	8 Días	231	3609	3840	8	6%	94%
34	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CREACIÓN DE ZANJA DE CEMENTO	9 Días	206	4114	4320	9	5%	95%
35	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	5 Días	100	2300	2400	5	4%	96%
36	FERREYROS S.A	CAMBIO DE DESAGUE DE TALLER	4 Días	60	1860	1920	4	3%	97%
Tp: Tiempo productivos			Tnp: tiempos no productivos		Trealmin:Tiempo real (minutos)		Tr: Tiempo real(días)		Tpro: Tiempo programado(días)

Fuente: Elaboración propia



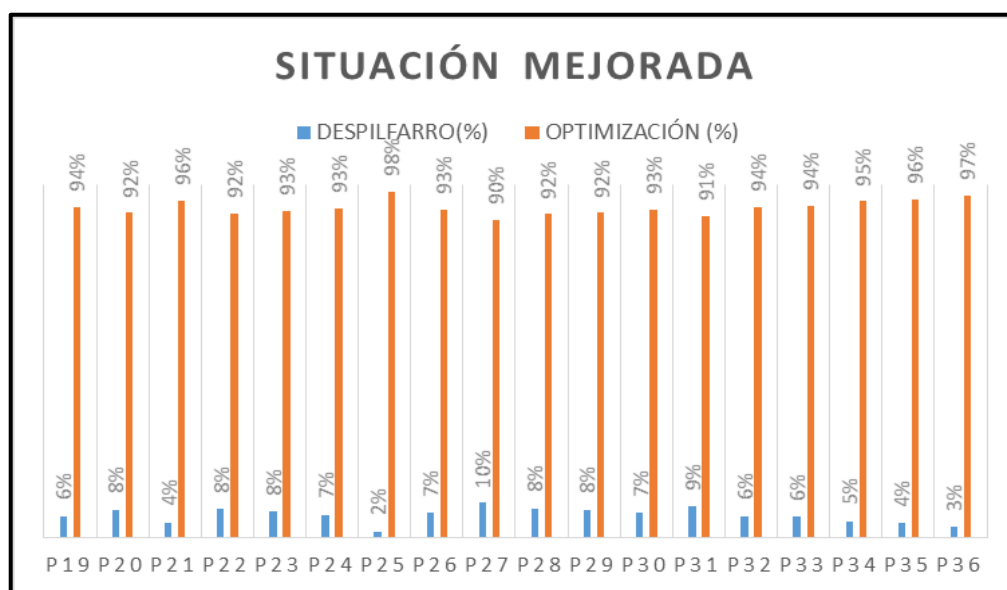
Tabla N° 20: Situación de mejora de despilfarro y optimización

SITUACIÓN MEJORADA				
Nº	EMPRESA	PROYECTO	DESPILFARRO(%)	OPTIMIZACIÓN (%)
19	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	APERTURA DE HUECOS PARA DUCTO	6%	94%
20	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	8%	92%
21	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CONFECCION DE LAVADERO CON ENCHAPE	4%	96%
22	HONDA DEL PERÚ S.A.	CARPETA AZFALTICA DE PLAYA DE AUTO	8%	92%
23	FERREYROS S.A	MANTENIMIENTO DE ESCALERAS CEMENTO Y PISO DEL TALLER	8%	93%
24	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	7%	93%
25	FERREYROS S.A	AMPLIACIÓN DE PORTICO VIGA DE CONCRETO	2%	98%
26	MESSER GASES DEL PERÚ S.A.	CONSTRUCCIÓN DE ZANJA PARA TUBERIA HDPE EN PLANTA SANTA MARIA DE HUACHIPA	7%	93%
27	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	10%	90%
28	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	8%	92%
29	HONDA DEL PERÚ S.A.	REPARACIÓN DE PARED DE SOTANO	8%	92%
30	FERREYROS S.A	MANTEIMIENTO DE NUEVAS ZAPATAS DE AREA DE LAVADO	7%	93%
31	PRODUCTOS AVON S.A.	DEMOLICIÓN DE TECHO DE OFICINA	9%	91%
32	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	6%	94%
33	ATLAS COPCO PERUANA S.A	AMPLIACIÓN DE PISO ALMACEN	6%	94%
34	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CREACIÓN DE ZANJA DE CEMENTO	5%	95%
35	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	4%	96%
36	FERREYROS S.A	CAMBIO DE DESAGUE DE TALLER	3%	97%
TOTAL			6%	94%

Fuente: Elaboración propia

En la presente tabla se puede observar que las mejoras realizadas tuvo un comportamiento positivo para los posteriores 18 proyectos obteniendo un promedio de despilfarro general de 6% y una optimización de 94% logrando mejorar tiempos productivos y disminuyendo los tiempos no productivos.

Gráfico N° 5: Situación mejorada de despilfarro y optimización



Fuente: Elaboración propia


Respecto al gráfico de situación mejorada se observa que en el proyecto P19: Apertura para huecos para ductos un despilfarro de 6%, es decir, 90 min de tiempo no productivos equivalente a 1.5 horas en todo el proyecto y 94% de optimización durante los 3 días que se realizó el proyecto. Asimismo, se representaron respectivamente los demás proyectos visualizando que en los siguientes proyectos los tiempos no productivos disminuyeron y tiempos productivos aumentaron. Por ende, los proyectos se entregaban en el tiempo establecido.

#### 2.7.6 Situación Mejorada De Eficiencia Y Eficacia

Asimismo, se recolectaron los datos para medir la situación mejorada de la eficiencia y eficacia de los proyectos durante el periodo del mes de Abril hasta Junio.

Luego, para detallar la eficiencia y eficacia se hizo uso de la siguiente ficha de observación de la post-prueba.

Tabla N° 21: Ficha de Observación Post-Prueba de proyectos de Abril hasta Junio

		EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD							CÓDIGO:DOC-ALM- 001			
									VERSIÓN: 01			
		RESPONSABLE:		MIO SANDOVAL, FIORELA MILAGROS								
VARIABLE DEPENDIENTE				FÓRMULAS								
PRODUCTIVIDAD				EF%=(Tprog/Treal)x100%					E%=(Cpr/Cut)x100%			
Nº	EMPRESA	PROYECTO	FECHA DE INICIO	TIEMPO PROGRAMADO	FECHA FIN	TIEMPO REAL	RETRASOS	EFICACIA	COSTO PROGRAMADO O POR PROYECTO	COSTO UTILIZADO POR PROYECTO	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
19	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	APERTURA DE HUECOS PARA DUCTO	04/04/2017	2 Días	06/04/2017	3 Días	1.00	0.67	S/. 540.00	540	1	0.67
20	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	08/04/2017	5 Días	14/04/2017	6 Días	1.00	0.83	S/. 22,280.00	22350	0.996868009	0.83
21	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CONFECCION DE LAVADERO CON ENCHAPE	08/04/2017	9 Días	20/04/2017	11 Días	2.00	0.82	S/. 65,000.00	67542	0.962364159	0.79
22	HONDA DEL PERÚ S.A.	CARPETA AZFALTICA DE PLAYA DE AUTO	11/04/2017	20 Días	05/05/2017	22 Días	2.00	0.91	S/. 21,600.00	22450	0.962138085	0.87
23	FERREYROS S.A	MANTENIMIENTO DE ESCALERAS CEMENTO Y PISO DEL TALLER	18/04/2017	10 Días	28/04/2017	10 Días	0.00	1.00	S/. 1,500.00	1500	1	1.00
24	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	22/04/2017	5 Días	28/04/2017	6 Días	1.00	0.83	S/. 22,280.00	22332	0.997671503	0.83
25	FERREYROS S.A	AMPLIACIÓN DE PORTICO VIGA DE CONCRETO	26/04/2017	10 Días	09/05/2017	12 Días	2.00	0.83	S/. 3,600.00	3850	0.935064935	0.78
26	MESSER GASES DEL PERÚ S.A.	CONSTRUCCIÓN DE ZANJA PARA TUBERIA HDPE EN PLANTA SANTA MARIA DE HUACHIPA	03/05/2017	20 Días	26/05/2017	21 Días	1.00	0.95	S/. 31,320.00	32580	0.961325967	0.92
27	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	05/05/2017	5 Días	10/05/2017	5 Días	0.00	1.00	S/. 22,280.00	21580	1.032437442	1.03
28	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	16/05/2017	5 Días	20/05/2017	5 Días	0.00	1.00	S/. 22,280.00	21430	1.039664022	1.04
29	HONDA DEL PERÚ S.A.	REPARACIÓN DE PARED DE SOTANO	17/05/2017	6 Días	23/05/2017	6 Días	0.00	1.00	S/. 3,200.00	3200	1	1.00
30	FERREYROS S.A	MANTENIMIENTO DE NUEVAS ZAPATAS DE AREA DE LAVADO	19/05/2017	7 Días	29/05/2017	9 Días	2.00	0.78	S/. 3,680.00	3680	1	0.78
31	PRODUCTOS AVON S.A.	DEMOLICIÓN DE TECHO DE OFICINA	01/06/2017	6 Días	08/06/2017	7 Días	1.00	0.86	S/. 6,500.00	7250	0.896551724	0.77
32	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	02/06/2017	5 Días	07/06/2017	5 Días	0.00	1.00	S/. 22,280.00	21940	1.015496809	1.02
33	ATLAS COPCO PERUANA S.A	AMPLIACIÓN DE PISO ALMACEN	07/06/2017	8 Días	15/06/2017	8 Días	0.00	1.00	S/. 8,560.00	8560	1	1.00
34	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CREACIÓN DE ZANJA DE CEMENTO	09/06/2017	9 Días	19/06/2017	9 Días	0.00	1.00	S/. 9,560.00	9560	1	1.00
35	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	14/06/2017	5 Días	19/06/2017	5 Días	0.00	1.00	S/. 22,280.00	21830	1.020613834	1.02
36	FERREYROS S.A	CAMBIO DE DESAGUE DE TALLER	19/06/2017	4 Días	22/06/2017	4 Días	0.00	1.00	S/. 5,800.00	5610	1.033868093	1.03

Fuente: Elaboración propia



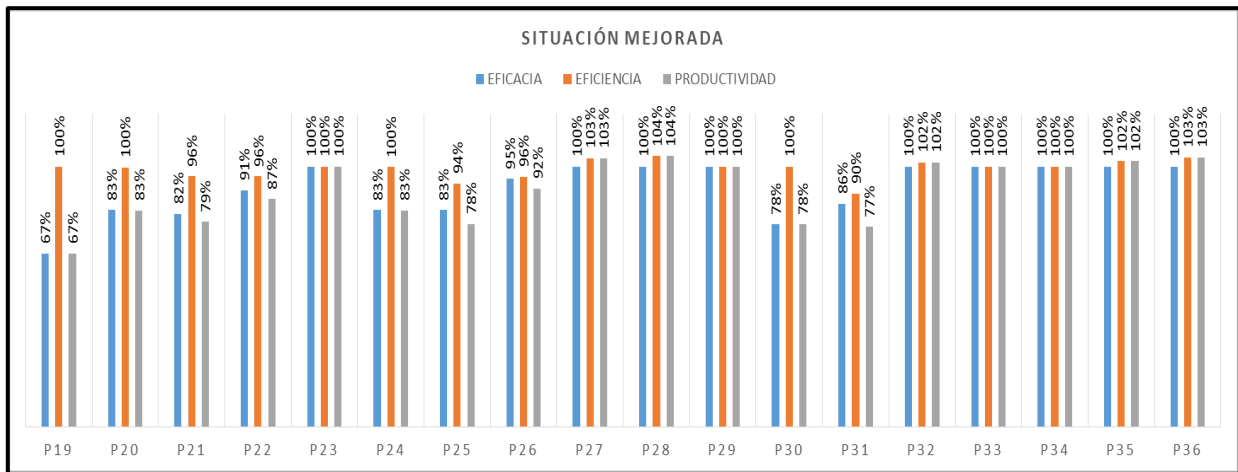
Tabla N° 22: Situación mejora de eficiencia, eficacia y productividad

SITUACIÓN MEJORADA					
Nº	EMPRESA	PROYECTO	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
19	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	APERTURA DE HUECOS PARA DUCTO	67%	100%	67%
20	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	83%	100%	83%
21	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CONFECCION DE LAVADERO CON ENCHAPE	82%	96%	79%
22	HONDA DEL PERÚ S.A.	CARPETA AZFALTICA DE PLAYA DE AUTO	91%	96%	87%
23	FERREYROS S.A	MANTENIMIENTO DE ESCALERAS CEMENTO Y PISO DEL TALLER	100%	100%	100%
24	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	83%	100%	83%
25	FERREYROS S.A	AMPLIACIÓN DE PORTICO VIGA DE CONCRETO	83%	94%	78%
26	MESSER GASES DEL PERÚ S.A.	TUBERIA HDPE EN PLANTA SANTA MARIA DE HUACHIPA	95%	96%	92%
27	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	100%	103%	103%
28	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	100%	104%	104%
29	HONDA DEL PERÚ S.A.	REPARACIÓN DE PARED DE SOTANO	100%	100%	100%
30	FERREYROS S.A	MANTENIMIENTO DE NUEVAS ZAPATAS DE AREA DE LAVADO	78%	100%	78%
31	PRODUCTOS AVON S.A.	DEMOLICIÓN DE TECHO DE OFICINA	86%	90%	77%
32	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	100%	102%	102%
33	ATLAS COPCO PERUANA S.A	AMPLIACIÓN DE PISO ALMACEN	100%	100%	100%
34	ATLAS COPCO PERUANA S.A	CREACIÓN DE ZANJA DE CEMENTO	100%	100%	100%
35	CIA. INDUSTRIAL NUEVO MUNDO	RESANE DE PISO	100%	102%	102%
36	FERREYROS S.A	CAMBIO DE DESAGUE DE TALLER	100%	103%	103%
TOTAL			92%	99%	91%

Fuente: Elaboración propia

En la ficha anterior se observa que la situación mejorada de los 18 proyectos evaluados durante la post- prueba el promedio de la eficiencia está 99%, la eficacia en 92% y la productividad en 91%. Por lo tanto, se observa que las mejoras de acuerdos a las herramientas del lean manufacturing mejora la productividad.

Gráfico N° 6 : Situación mejorada de eficiencia, eficacia y productividad



Fuente: Elaboración propia

El grafico mostrado se puede observar que de acuerdo a la recolección de datos de los 18 proyectos después de las mejoras evaluados 4 proyectos llegaron al máximo de 100% y 5 proyectos superaron el 100%, los 9 proyectos restantes se mantuvieron por debajo del 100% en cuanto productividad. Por ende, la productividad promedio es de 91%.

Con el fin de sustentar el mejoramiento de la productividad debido al impacto generado después de la aplicación del lean manufacturing. Se procede a realizar una diferencia de índices de productividad:

$$\Delta = \frac{0.91 - 0.77}{0.77} = 18.18\%$$

El resultado de las diferencias se puede observar un mejoramiento de la productividad de un 15% luego de la aplicación del lean manufacturing.

## 2.7.8 Beneficio - Costo

A continuación, se mostrara el incremento de las utilidades después de la implementación de la mejora.

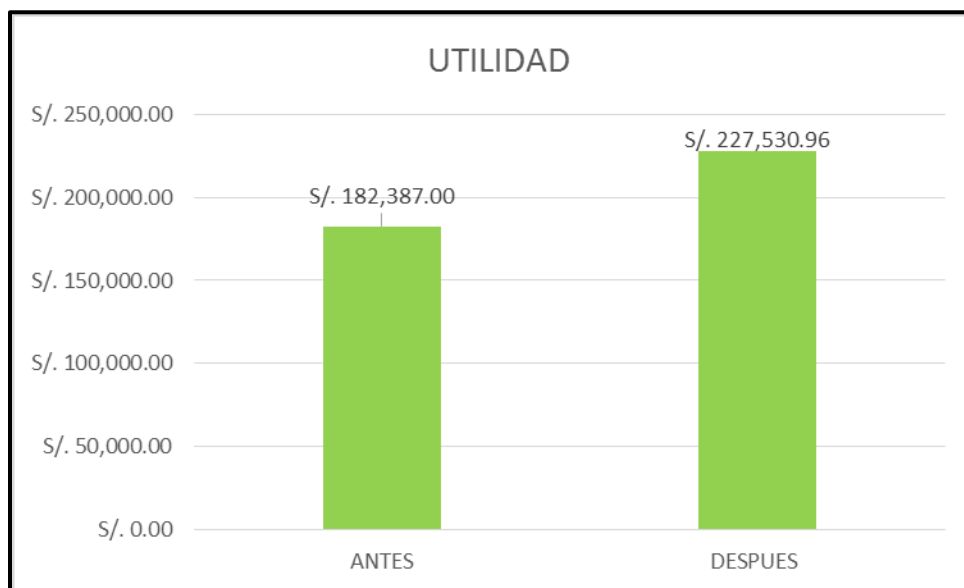
Tabla N° 23: Análisis económico

Análisis económico		
Meses	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO
Ingresos Total	S/. 360,909.00	S/. 400,768.00
Costos		
M. obra	S/. 61,456.00	S/. 59,234.00
Materiales	S/. 104,567.00	S/. 98,030.04
Gastos generales	S/. 16,364.00	S/. 15,973.00
TOTAL	S/. 182,387.00	S/. 173,237.04
Utilidad	S/. 182,387.00	S/. 227,530.96
<b>Diferencia</b>	S/.	45,143.96

Fuente: Elaboración propia

En el análisis económico presentado se observa la mejora en las ganancias después de la aplicación del lean manufacturing obteniendo una diferencia de S/.45,143.96.

Gráfico N° 7: Utilidad



Fuente: Elaboración propia

Posterior a ello, se realizó el Beneficio – Costo:

Regla de decisión:

$B/C \geq 1$ , se considera aceptable la inversión del proyecto.

$B/C=1$ , se considera que la inversión de este proyecto se recuperó y es viable la inversión.

$B/C < 1$ , se considera no rentable.

Con los datos de las tablas N°27 y tabla N°15, se procede a hallar la relación Beneficio-Costo:

$$\frac{B}{C} = \frac{S/.45,143.96}{S/.13,700} = 3.30$$

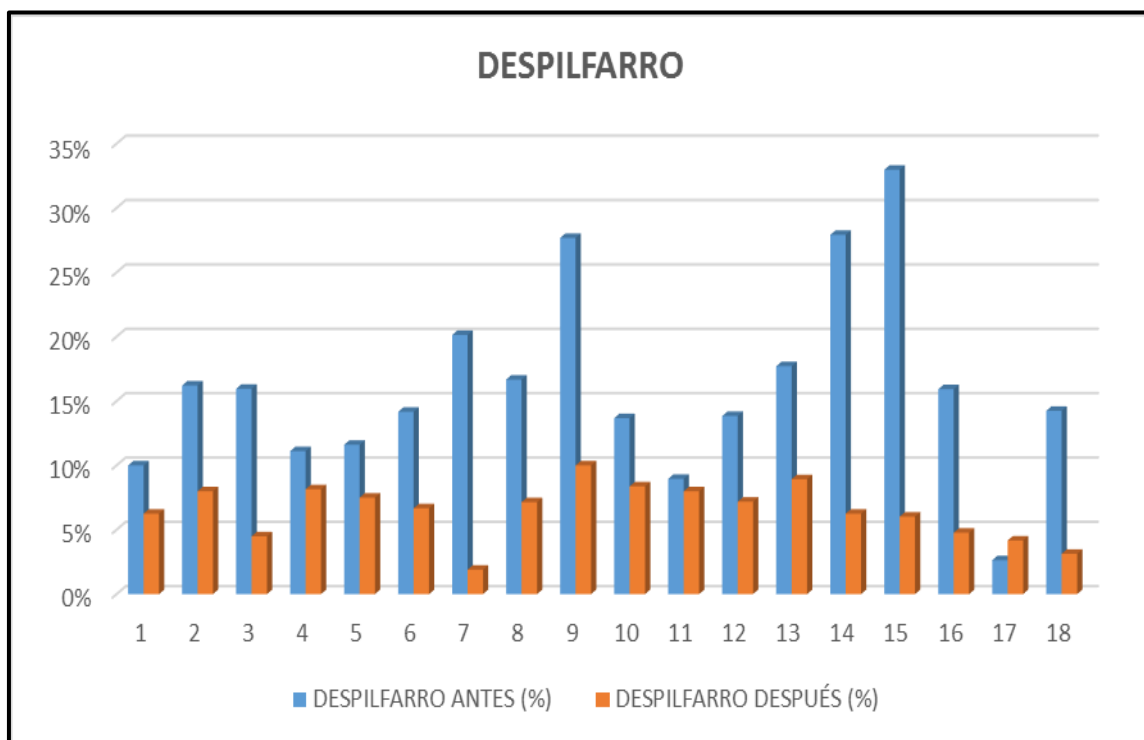
Se puede observar que se obtiene como relación beneficio costo de 3.30. Por consiguiente, según la regla de decisión este índice es mayor que 1, es decir, que la inversión por la aplicación del lean manufacturing es aceptable y a la vez genera ganancias considerables.

### **III. RESULTADOS**

### 3.1 Análisis descriptivo

#### 3.1.1 Análisis descriptivo de Despilfarro

Gráfico N° 8: Comparativo de resultados de Despilfarro antes y después de la mejora

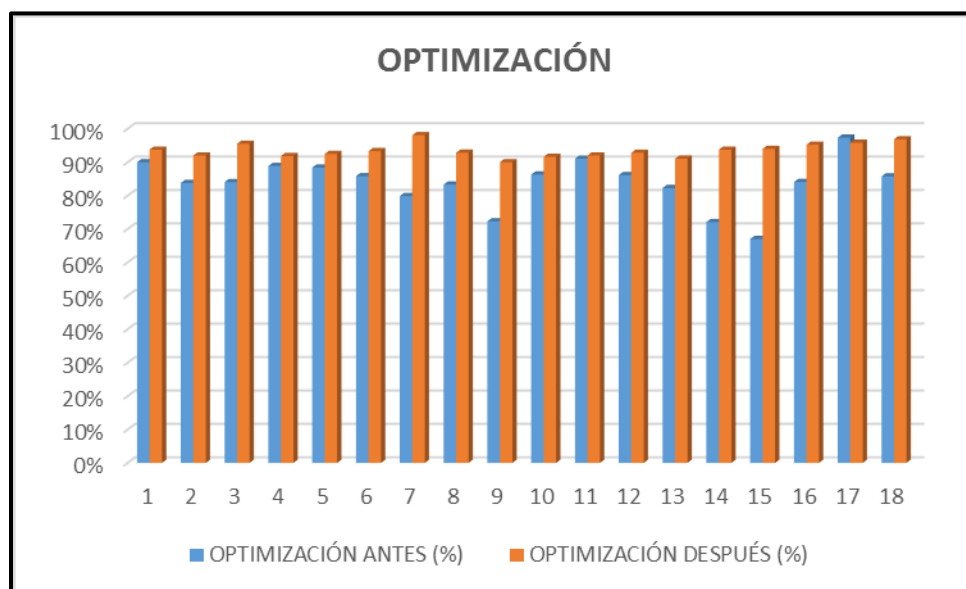


Fuente: Elaboración propia

El gráfico N°8 muestra el comportamiento de la variable independiente, Despilfarro, entre datos antes y después de las herramientas de mejoras aplicadas, se aprecia que la reducción es muy significativa, pues el promedio antes de despilfarro estaba representada por un 16% mientras que ahora es 6% viendo una reducción de 62.50%, debido se realizó una mejora organizacional, se implementó el procedimiento de selección, evaluación y reevaluación de proveedores y las fichas ópticas antes, durante y finalizando los proyectos para un mejor control. Asimismo, se logró reducir los tiempos no productivos.

### 3.1.2 Análisis descriptivo de Optimización

Gráfico N° 9: Comparativo de resultados de Optimización antes y después de la mejora



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, en el siguiente gráfico se denota el comportamiento de Optimización antes de la mejora comparado con el de ahora, mostrando que antes estaba representado por 84%, y posterior a la implementación de las herramientas lean manufacturing ha aumentado al 94%, esto debido a que los proyectos se han manejado de manera óptima evidenciando el incremento de los tiempos productivos de estos.

## 3.2 Análisis inferencial

### 3.2.1 Análisis de la hipótesis general

**Ha: La Aplicación Del Lean Manufacturing Mejora La Productividad De La Empresa Almaksa S.A.C, Los Olivos, 2017.**

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento no paramétrico o paramétrico, para tal fin y en vista que las series de

ambos datos son en cantidad 18, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

*Tabla N° 24: Prueba de normalidad de productividad antes y después con Shapiro- Wilk*

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	,910	18	,087
PRODUCTIVIDAD DESPUES	,862	18	,013
a. Corrección de significación de Lilliefors			

*Fuente: Elaboración propia SPSS V.24*

De la tabla N°28, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes es 0.087 y después 0.013, dado que la productividad antes es mayor que 0.05 y la productividad después es menor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

$H_0$ : La aplicación de lean manufacturing no mejora la productividad de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

$H_a$ : La aplicación de lean manufacturing mejora la productividad de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.



Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$$

$$H_a: \mu_{pa} < \mu_{pd}$$

Tabla N° 25: Estadísticos descriptivos de productividad antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD ANTES	18	,7735	,18214	,35	1,00
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	18	,9095	,12002	,67	1,04

Fuente: Elaboración propia SPSS V.24

De la tabla N°29 de estadísticos descriptivos se puede verificar que la media de la productividad antes (0.7735) es menor que la media de la productividad después (0.9095). Por consiguiente, según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula que la aplicación de lean manufacturing no mejora la productividad de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017 y se acepta la hipótesis del investigador la aplicación de lean manufacturing mejora la productividad de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

Con el objetivo de reafirmar que el análisis es el adecuado, se procede al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 26: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para productividad

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	<i>PRODUCTIVIDAD DESPUÉS - PRODUCTIVIDAD ANTES</i>
<i>Z</i>	<i>-2,379<sup>b</sup></i>
<i>Sig. asintótica (bilateral)</i>	<i>,017</i>
<i>a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon</i>	
<i>b. Se basa en rangos negativos.</i>	

Fuente: Elaboración propia SPSS V.24

Por ende, de la tabla N°30 se puede verificar que la significancia de la prueba de wilcoxon aplicada a la productividad antes y después es de 0.017. Por consiguiente, de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador o alterna la aplicación de lean manufacturing mejora la productividad de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

### 3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica

**Ha: La Aplicación Del Lean Manufacturing Mejora La Eficiencia De La Empresa Almaksa S.A.C, Los Olivos, 2017.**

A fin de poder contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento no paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 18, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla N° 27: Prueba de normalidad de eficiencia antes y después con Shapiro- Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	,639	18	,000
EFICIENCIA DESPUES	,880	18	,026
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia SPSS V.24

De la tabla N°31, se puede verificar que la significancia de las eficiencias, antes es 0.000 y después 0.026, dado que la eficiencia antes es menor que 0.05 y la eficiencia después es menor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon

Contrastación de la primera hipótesis específica

H<sub>0</sub>: La aplicación de lean manufacturing no mejora la eficiencia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

H<sub>a</sub>: La aplicación de lean manufacturing mejora la eficiencia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

Regla de decisión:  $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$

$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$

Tabla N° 28: Estadísticos descriptivos de eficiencia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA ANTES	18	,9207	,11823	,50	1,00
EFICIENCIA DESPUÉS	18	,9918	,03619	,90	1,04

Fuente: Elaboración propia SPSS V.24

De la tabla N°32 de estadísticos descriptivos se puede verificar que la media de la eficiencia antes (0.9207) es menor que la media de la eficiencia después (0.9918). Por consiguiente, según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula que la aplicación de lean manufacturing no mejora la eficiencia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017 y se acepta la hipótesis del investigador la aplicación de lean manufacturing mejora la eficiencia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

Con el objetivo de reafirmar que el análisis es el adecuado, se procede al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

*Tabla N° 29: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficiencia*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	EFICIENCIA DESPUES - EFICIENCIA ANTES
Z	-2,726 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,006
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

*Fuente: Elaboración propia SPSS V.24*

Por ende, de la tabla N°33 se puede verificar que la significancia de la prueba de wilcoxon aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.006. Por consiguiente, de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador o alterna la aplicación de lean manufacturing mejora la eficiencia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

### 3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

**Ha: La Aplicación Del Lean Manufacturing Mejora La Eficacia De La Empresa Almaksa S.A.C, Los Olivos, 2017.**

A fin de poder contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la eficacia antes y después tienen un comportamiento no paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 18, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

*Tabla N° 30: Prueba de normalidad de eficacia antes y después con Shapiro- Wilk*

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	,883	18	,029
EFICACIA DESPUES	,799	18	,001
a. Corrección de significación de Lilliefors			

*Fuente: Elaboración propia SPSS V.24*

De la tabla N°34, se puede verificar que la significancia de las eficacias, antes es 0.029 y después 0.001, dado que la eficiencia antes es menor que 0.05 y la eficiencia después es menor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

$H_0$ : La aplicación de lean manufacturing no mejora la eficacia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

$H_a$ : La aplicación de lean manufacturing mejora la eficacia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

Regla de decisión:  $H_0: \mu_{EFa} \geq \mu_{EFd}$

$H_a: \mu_{EFa} < \mu_{EFd}$

Tabla N° 31: Estadísticos descriptivos de eficacia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICACIA ANTES	18	,8328	,12608	,65	1,00
EFICACIA DESPUÉS	18	,9156	,10281	,67	1,00

Fuente: Elaboración propia SPSS V.24

De la tabla N° 35 de estadísticos descriptivos se puede verificar que la media de la eficacia antes (0.8328) es menor que la media de la eficacia después (0.9156). Por consiguiente, según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula que la aplicación de lean manufacturing no mejora la eficacia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017 y se acepta la hipótesis del investigador la aplicación de lean manufacturing mejora la eficacia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

Con el objetivo de reafirmar que el análisis es el adecuado, se procede al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 32: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficacia

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	EFICACIA DESPUÉS - EFICACIA ANTES
Z	-2,017 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,044
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia SPSS V.24

Por ende, de la tabla N° 36 se puede verificar que la significancia de la prueba de wilcoxon aplicada a la eficacia antes y después es de 0.044. Por consiguiente, de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador o alterna la aplicación de lean manufacturing mejora la eficacia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.

#### **IV. DISCUSIÓN**



De los resultados obtenidos con el análisis inferencial, La hipótesis general: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de la empresa Almaksa S.A.C., queda comprobada (Ver tabla N°30), ya que se obtiene con el pvalor un resultado de 0.017. Dichos datos son coherentes con: La investigación desarrollada por ARANIBER (2016) tiene como objetivo Implantar un Sistema de Gestión Lean Management, ya que da la posibilidad de trabajar de acuerdo con a los requerimientos del mercado, ajustando la fabricación a la solicitud del cliente. Mejorando las prácticas gerenciales y administrativas con tecnologías que ayuden a la organización, a ser más competitiva. Es por ello, con la aplicación del lean manufacturing en la empresa manufactura se logró mejorar la productividad en un 100% ya que se reduce los plazos de servicio al mínimo utilizando sólo los recursos indispensables y asegurando la calidad esperada en todo momento. Asimismo, Según Rodríguez (1999) sostiene que: “La productividad es una medida de eficiencia económica que se resulta de la relación entre los recursos utilizados y la cantidad de productos o servicios elaborados” (p.21).

Por consiguiente, el análisis inferencial de la primera hipótesis específica: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la empresa Almaksa S.A.C., queda evidenciada (Ver tabla N°33), donde se obtuvo como pvalor un resultado de 0.006. Dichos datos coinciden con CASTAÑEDA y JUÁREZ (2016) sostiene en su investigación que la aplicación del lean manufacturing logró aumentar la eficiencia de línea 61.60% a 94.26% y la productividad en un 35% ya que se redujo de 125 operarios distribuidos por todos las áreas de la línea de producción a 116 de manera balanceada. También cabe resaltar, “La eficiencia se logra cuando el objetivo perseguido se obtiene con el mínimo de inputs” (Huertas y Domínguez, 2015, p.61).

Por último, el análisis inferencial de la segunda hipótesis específica: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia de la empresa Almaksa S.A.C. queda comprobada (Ver tabla N°36), ya que se obtiene como pvalor un resultado de 0.044. Conforme a lo señalado, dichos resultados coinciden con CONCHA (2013) realizó la aplicación de las herramienta de lean manufacturing utilizando la metodología de las

5S logrando reducir los desperdicios identificados y lograr el mejoramiento de la productividad. Además, Según Guamán y Guailas (2012) sostiene que: Mide los resultados alcanzados en función de los objetivos que se han propuesto se mantienen alineados con la visión que se ha definido. Mayor eficacia se logra en la medida que las distintas etapas necesarias para arribar a esos objetivos, se cumple de manera organizada y ordenada sobre la base de su prioridad e importancia (p.16).

## **V. CONCLUSIÓN**

En la presente tesis, se puede desprender una serie de conclusiones que se detallan a continuación:

1. Se ha demostrado que la aplicación del lean manufacturing mejora la productividad en la empresa ALMAKSA S.A.C, ya que, la situación antes de la mejora el promedio de productividad fue 77% (Ver tabla N°13) y realizando la aplicación de las herramientas lean manufacturing se obtuvo un resultado de 91% (Ver tabla N°26) logrando una mejora de 18.18%.
2. Se ha demostrado que la aplicación del lean manufacturing mejora la eficiencia en la empresa ALMAKSA S.A.C ya que antes de la mejora el promedio de eficiencia fue 92% (Ver tabla N°13) y realizando la aplicación de las propuestas de mejora obtuvo un resultado de 99% (Ver tabla N°26) logrando una mejora de 7.61%.
3. Se concluye que la aplicación del lean manufacturing mejora la eficacia ya que situación antes de la mejora el promedio de eficacia fue 83% (Ver tabla N°13) y realizando la aplicación de las herramientas lean manufacturing se obtuvo un resultado de 92% (Ver tabla N°26) logrando una mejora de 10.84%.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Para la aplicación de las herramientas lean manufacturing debe ser de entendimiento para todas las personas de la empresa ALMAKSA S.A.C. Ya que se requiere un seguimiento constante con el fin de evaluar los indicadores y los avances realizados. Además, La empresa ALMAKSA S.A.C. Puede seguir aplicando las demás herramientas del lean manufacturing para lograr mejores resultados en cuanto productividad.

2. Se recomienda a la empresa que realice capacitaciones constantes acerca de esta filosofía para detectar problemas futuros que puedan ser detectados a tiempo y poder aplicar las acciones correctivas correspondientes.

3. Las propuestas realizadas fueron enfocadas en la parte organizacional con la asignación de funciones a cada jefatura y el procedimiento de selección, evaluación y reevaluación de proveedores, se recomienda que estos documentos se actualicen como mínimo una vez al año. Así como, mantener el uso constante de cada una de las fichas ópticas ya que ayudan prevenir posibles errores dentro de la ejecución de un proyecto.

## **VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

#### 4.1 Referencias bibliográficas

ARRIAZA, Karen y BERUMEN, Sergio. Evolución y desarrollo de las tic en la economía del conocimiento.3.<sup>a</sup> ed. España: Editorial del Economista, 2008, 286pp.

ISBN: 9788496877054

BITRAGO, Diana y VALBUENA, Diego. Estandarización de procesos en una empresa productora de leche de la Sabana de Bogotá. Tesis (Trabajo de grado de Administración de empresas agropecuarias). Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle, 2007.

Disponible en:  
<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/5204/12011027.pdf?sequence=1>

CABRERA, Carlos. Lean Six Sigma TOC. Simplificado. PYMES [en línea]. México: [s.n.], [2003?] [Fecha de consulta: 20 de Abril de 2017].

Disponible en:  
[https://books.google.com.pe/books?id=psDDitEx\\_\\_gC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=psDDitEx__gC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false)

Eficiencia en la producción [en línea]. Alemania: ARBURG GmbH + Co KG. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2016].

Disponible en:  
[https://www.arburg.com/fileadmin/redaktion/mediathek/prospekte/arburg\\_production\\_efficiency\\_680244\\_es.pdf](https://www.arburg.com/fileadmin/redaktion/mediathek/prospekte/arburg_production_efficiency_680244_es.pdf)

Empresas peruanas están muy por debajo de la productividad que pueden alcanzar, según el BM [en línea]. El diario de Economía y negocios de Perú. 7 de Octubre del 2015. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2016].

Disponible en: <http://gestion.pe/economia/empresas-peruanas-no-producen-al-nivel-que-podrian-hacerlo-segun-bm-2144854>

ESCALHAO, Alejandro. ¿CÓMO LLEVAR SUS ÍNDICES DE RECHAZO A CERO? LA SOLUCIÓN PUEDE SER EL POKA – YOKE (SISTEMAS ANTI – ERRORES). Tqm-manager [en línea]. Argentina: Instituto profesional Argentino para la calidad y la excelencia, s.f. [Fecha de consulta 16 de octubre de 2016].

Disponible en: [https://www.itescam.edu.mx/principal/docentes/formatos/1795\\_55.pdf](https://www.itescam.edu.mx/principal/docentes/formatos/1795_55.pdf)



FERNÁNDEZ, García. Sistemas de gestión de la calidad, ambiente y prevención de riesgos laborales. España: Editorial Clud Universitario, 2006,172pp.

ISBN: 9788484545040

FERNÁNDEZ, Ricardo. La productividad y el riesgo psicosocial o derivado de la organización del trabajo. 4.ª ed. España: Editorial Clud Universitario, 2010, 280pp.

ISBN: 9788499481463

GONZALEZ, Federico, FLORES, Beatriz y GIL, Anna. Procesos para la toma de decisiones en un entorno globalizado. [En línea]. Madrid: Editorial centro de estudios Ramón Areces S.A., 2011 [Fecha de consulta: 25 de Abril de 2017].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=qminDAAAQBAJ&pg=PA238&dq=Gonzalez,+Flores+y+Gil++Poka-Yoke.&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjEhauC3tPUAhUIJCYKHVSLD6kQ6AEIJTAA#v=onepage&q=Gonzalez%2C%20Flores%20y%20Gil%20%20Poka-Yoke.&f=false>

ISBN: 9788499610306

GUAJARDO, Edmundo. Administración de la calidad total. 5.ª ed. México: Editorial Pax México, 2003,182pp.

ISBN: 9688605050

GUAMÁN, Rosa y GUAILLAS, Zoila. Auditoría de gestión en la empresa constructora Ortega Ramón Ángel Sigifredo de la ciudad de Loja período 1 de enero al 31 de diciembre del 2010. Tesis (Licenciatura en Contabilidad y Auditoría). Ecuador: Universidad técnica particular de Loja, 2012. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/4471/1/Guaman%20Guailas%20Rosa%20Delia%20%26%20Guailas%20Gualan%20Zoila%20Angelina.pdf>

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 3.ª ed. México: The McGraw Hill, 2010, 443 pp.

ISBN: 9786071503152

GUZMÁN, Tejada. Aplicación de la filosofía lean construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Pontificia universidad católica del Perú, 2014. Disponible en: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5778/GUZMAN\\_ABNER\\_LEAN\\_CONSTRUCTION\\_PROYECTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5778/GUZMAN_ABNER_LEAN_CONSTRUCTION_PROYECTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

HANEMANN, Rodrigo y GONZALES, Oscar. Value Stream Mapping aplicado al sector servicios. Tesis (Título de Ingeniero en información y control de Gestión). Primavera, Chile: Escuela de Sistemas de información y auditoria, 2006. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/108368/Value%20stream%20mappi ng%20aplicado%20al%20sector%20servicio.pdf?sequence=4>

HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing. España: Fundación EOI, 2013. 174pp.

ISBN 9788415061403

HORNGRE, Charles, DATA, Shikant y FOSTER, George. Contabilidad de Costos: Un enfoque gerencial. 12.<sup>a</sup> Ed México: Pearson Educación de México, 2007, 868pp.

ISBN: 9789702607618

HUERTAS, Rubén y DOMÍNGUEZ, Rosa. Decisiones estratégicas para la dirección de operaciones en empresas de servicios y turísticas. España: Universitat de Barcelona, 2015, 260pp.

ISBN: 9788447539147

ICART, Teresa, FUENTELESAZ, Carmen y PULPÓN, Anna. Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina. España: Universitat de Barcelona, 2006, 154pp.

ISBN: 848338485

JAVIER, Francisco y GOMEZ, Luis. Indicadores de calidad y productividad en la empresa. Venezuela: Editorial nuevos tiempos, 1991. 96pp.

ISBN: 9806088123

JIMÉNEZ, Francisco y ESPINOZA, Carlos. Costos industriales. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 2006, 600pp.

ISBN: 9977661839

LAREAU, Willian. Office Kaizen: Cómo controlar y reducir los costes de gestión en la empresa. Madrid: FC EDITORIAL, 2003, 255pp.

ISBN: 9788495428868

LLEDO, Pablo. Gestión lean y ágil de proyectos: Incluye ejercicios y casos reales [en línea]. Estados Unidos: Trafford, 2014 [Fecha de consulta 16 de octubre de 2016].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=kKLXCwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=kKLXCwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

LIGIA, Nohora. Gerencia de compras. 2.ª ed. Colombia: Ecoe Ediciones, 2007, 394pp. ISBN: 9789586488426

LOPEZ, Ivan, SANCHEZ, Fabricio y GARCIA, Guillermo. Implementación del método antierrores: POKA YOKE. Edutecne [en línea]. Argentina: Universidad Tecnológica Nacional, 2013-[Fecha de consulta 16 de octubre de 2016].

Disponible en: [http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini\\_2013/trabajos/COA12\\_TC.pdf](http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2013/trabajos/COA12_TC.pdf)

LOZADA, Carlos. ¿De burócratas a gerentes? [en línea]. Estados Unidos de América: IDB Bookstore, 1999, 447pp.

ISBN: 1886938644

MADARIAGA, Francisco (2013). Lean Manufacturing. España: Bubok publishing S.L, 2013. 74pp.

ISBN: 9788468628141

MARTINES, Aurora. Gestión por procesos de negocio FERNÁNDEZ, García. Sistemas de gestión de la calidad, ambiente y prevención de riesgos laborales. 3.ª ed. España: Editorial del Economista, 2014, 156pp.

ISBN: 9788496877900

PARRALES, Verni y TAMAYO, Juan. Diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y calidad aplicado a una planta procesadora de alimentos balanceados. Tesis (Título Magister en gestión de la productividad y la calidad). Guayaquil, Ecuador: Escuela superior politécnica del litoral, 2012.

Disponible en:

[http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24849/1/Tesis\\_MOD%20GEST%20MEJORA%20PRODUCT%20Y%20CALIDAD%20PLANTA%20BALANCEADOS%20J.%20TAMAYO%20-%20V.%20PARRALES.pdf](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24849/1/Tesis_MOD%20GEST%20MEJORA%20PRODUCT%20Y%20CALIDAD%20PLANTA%20BALANCEADOS%20J.%20TAMAYO%20-%20V.%20PARRALES.pdf)

SERRANO, Ibon. Análisis de la aplicabilidad de la técnica value stream mapping en el rediseño de sistemas productivos. Tesis (Doctorado en Gestión empresarial y diseño productivo). España: Universitat de Girona, 2007.

Disponible en:  
<http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/7957/tibl.pdf?sequence=1>

RAJADELL, Manuel y SÁNCHEZ, José. Lean manufacturing: La evidencia de una necesidad. 2.ª ed. España: Ediciones Díaz de Santos, 2010, 272pp.

ISBN:9788479785154

Real Academia Española. (2017). Optimizar. En Diccionario de la lengua española (22.a ed.).

Disponible en: <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=R7YxPPp>

RODRÍGUEZ, Carlos. El nuevo escenario: La cultura de calidad y productividad en las empresas. 2.ª ed. México: Instituto tecnológico y de Estudios, 1999. 443 pp.

ISBN: 9686101284

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 5.ª ed. Perú: Editorial San Marcos de Aníbal Jesús Paredes Galván, 2015. 443 pp.  
ISBN: 9786123028785

## **ANEXOS**

**ANEXO Nº 1: DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**



**CARTA DE PRESENTACIÓN**

Señor: Ing. Rojas Chacon, Víctor Hugo / Mg. Carrión Nin, José Luis / Mg. Silva Siu, Daniel Silva

Presente

**Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.**

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima - Norte, promoción 2017, se me requirió validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optare el grado de Ingeniero.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: "Aplicación del lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

FIGRELA MILAGROS MIO SANDOVAL

D.N.I: 72509011

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES**

### **Variable Independiente:**

**Lean Manufacturing:** Lean manufacturing también llamada “producción ajustada”, la persecución del desperdicio, deduciendo como desperdicio o despilfarro a todas aquellas actividades que no suman valor al producto por el cual no está obligado a pagar el cliente, además, considerada como un grupo de herramientas implementadas en Japón, tomadas como referencia los principios de William Edwards Deming( Rajadell y Sánchez, 2010,p.2).

### **Dimensiones de las variables:**

#### **Dimensión 1: Despilfarro**

Según Rajadell y Sanchez (2010) sostienen: " El despilfarro es todo aquello que no añade valor al producto, o que no es absolutamente esencial para fabricarlo"(p.18).

#### **Dimensión 2: Optimización**

Según la real academia española (2017) sostiene: "Optimizar es buscar la mejor manera de realizar una actividad"(parr.1)

**Variable Dependiente:**

**Productividad:** “La productividad se refleja en los resultados obtenidos por un proceso o un sistema. Es decir, el aumento de la productividad es lograr mejores resultados utilizando los recursos empleados para lograrlos. La productividad se puede ver a través de 2 componentes: Eficiencia, y eficacia.” (Gutiérrez, 2010, p.21).

**Dimensiones de las variables:****Dimensión 1: Eficiencia**

“Es una medida que se adquiere de la relación entre los recursos empleados en una actividad y los resultados obtenidos. Asimismo, una gestión más eficiente resultará de incrementar los resultados empleando los mismos recursos, de disminuir los recursos para obtener los mismos resultados o de ambas cosas a la vez” (Losada, 1999, p.39).

**Dimensión 2: Eficacia**

Según Guamán y Guailas (2012) sostiene que: Mide los resultados logrados en función de los objetivos que se han planteado se mantienen alineados con la visión que se ha definido. Mayor eficacia se logra en la medida que las distintas etapas necesarias para arribar a esos objetivos, se cumple de manera organizada y ordenada sobre la base de su prioridad e importancia (p.16).



### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Variable independiente: Lean Manufacturing**

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Niveles o rangos
DESPILFARRO	<b>DESPILFARRO</b>	$D\% = \left( \frac{T_{np}}{T_{real_{min}}} \right)$ <p> <i>D%</i> :Despilfarro  <i>T<sub>np</sub></i>: Tiempo no productivo (minutos)  <i>T<sub>pr</sub></i>: Tiempo real del proyecto (minutos) </p>	Razón
OPTIMIZACIÓN	<b>OPTIMIZACIÓN</b>	$OP\% = \left( \frac{T_p}{T_{real_{min}}} \right)$ <p> <i>OP%</i>:Optimización  <i>T<sub>p</sub></i> : Tiempo productivo (minutos)  <i>T<sub>pr</sub></i> : Tiempo real del proyecto (minutos) </p>	Razón

Fuente: Elaboración propia.

**Variable dependiente: Productividad**

Dimensiones	indicadores	Ítems	Niveles o rangos
EFICIENCIA	<b>EFICIENCIA</b>	$E\% = \left( \frac{C_{pr}}{C_{ut}} \right) \times 100\%$ <p> <i>E%</i> : Eficiencia  <i>C<sub>pr</sub></i> : Costo programado por proyecto  <i>C<sub>ut</sub></i> :Costo utilizados por proyecto </p>	Razón
EFICACIA	<b>EFICACIA</b>	$EF\% = \left( \frac{T_{prog}}{T_{real}} \right) \times 100\%$ <p> <i>EF%</i> : Eficacia  <i>T<sub>prog</sub></i> :Tiempo programado del proyecto(días)  <i>T<sub>real</sub></i> : Tiempo real del proyecto(días) </p>	Razón

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LEAN MANUFACTURING Y PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia <sup>1</sup>	Relevancia <sup>2</sup>	Claridad <sup>3</sup>	Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN MANUFACTURING					
	DIMENSIÓN 1: Despilfarro	SI	No	SI	No
	$D\% = \left( \frac{T_{np}}{T_{real\ min}} \right)$				
1	D% :Despilfarro T <sub>np</sub> : Tiempo no productivo (minutos) T <sub>pr</sub> : Tiempo real del proyecto (minutos)	✓		✓	
	DIMENSIÓN 2: Optimización	SI	No	SI	No
	$OP\% = \left( \frac{T_p}{T_{real\ min}} \right)$				
2	OP%:Optimización T <sub>p</sub> : Tiempo productivo (minutos) T <sub>pr</sub> : Tiempo real del proyecto (minutos)	✓		✓	
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD					
	DIMENSIÓN 3: Eficiencia				
	$E\% = \left( \frac{C_{pr}}{C_{ut}} \right) \times 100\%$				
3	E% : Eficiencia C <sub>pr</sub> : Costo programado por proyecto C <sub>ut</sub> :Costo utilizados por proyecto	✓		✓	
	DIMENSIÓN 4: Eficacia				
	$EF\% = \left( \frac{T_{prog}}{T_{real}} \right) \times 100\%$				
4	EF% : Eficacia T <sub>prog</sub> :Tiempo programado de la proyecto(días) T <sub>real</sub> : Tiempo real de la proyecto(días)	✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [X]      **Aplicable después de corregir** [ ]      **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg. CARRION NIN JOSE LUIS DNI: 0744470

Especialidad del validador: MAGISTER EN COSTOS Y PPFD. / MAGISTER EN ADMINISTRACION

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

17 de 06 del 2017

  
Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LEAN MANUFACTURING Y PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>	Relevancia <sup>2</sup>	Claridad <sup>3</sup>	Sugerencias
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN MANUFACTURING</b>					
	<b>DIMENSIÓN 1: Despilfarro</b>	Si	No	Si	No
	$D\% = \left( \frac{T_{np}}{T_{real_{min}}} \right)$				
1	D% :Despilfarro Tnp: Tiempo no productivo (minutos) Tpr: Tiempo real del proyecto (minutos)	✓		✓	
	<b>DIMENSIÓN 2: Optimización</b>	Si	No	Si	No
	$OP\% = \left( \frac{T_p}{T_{real_{min}}} \right)$				
2	OP%:Optimización Tp : Tiempo productivo (minutos) Tpr : Tiempo real del proyecto (minutos)	✓		✓	
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</b>					
	<b>DIMENSIÓN 3: Eficiencia</b>				
	$E\% = \left( \frac{C_{pr}}{C_{ut}} \right) \times 100\%$				
3	E% : Eficiencia Cpr : Costo programado por proyecto Cut :Costo utilizados por proyecto	✓		✓	
	<b>DIMENSIÓN 4: Eficacia</b>				
	$EF\% = \left( \frac{T_{prog}}{T_{real}} \right) \times 100\%$				
4	EF% : Eficacia Tprog :Tiempo programado de la proyecto(días) Treal : Tiempo real de la proyecto(días)	✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ☒ ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Rojas Chacon Victor Hugo DNI: 09621351

Especialidad del validador: Ingeniería Industrial y Mg Educación.

19 de Jun del 2017

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LEAN MANUFACTURING Y PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>	Relevancia <sup>2</sup>	Claridad <sup>3</sup>	Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN MANUFACTURING					
	<b>DIMENSIÓN 1: Despilfarro</b>	Si	No	Si	No
1	$D\% = \left( \frac{T_{np}}{T_{real_{min}}} \right)$ D% : Despilfarro T <sub>np</sub> : Tiempo no productivo (minutos) T <sub>pr</sub> : Tiempo real del proyecto (minutos)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>DIMENSIÓN 2: Optimización</b>	Si	No	Si	No
2	$OP\% = \left( \frac{T_p}{T_{real_{min}}} \right)$ OP% : Optimización T <sub>p</sub> : Tiempo productivo (minutos) T <sub>pr</sub> : Tiempo real del proyecto (minutos)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD					
	<b>DIMENSIÓN 3: Eficiencia</b>	Si	No	Si	No
3	$E\% = \left( \frac{C_{pr}}{C_{ut}} \right) \times 100\%$ E% : Eficiencia C <sub>pr</sub> : Costo programado por proyecto C <sub>ut</sub> : Costo utilizados por proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>DIMENSIÓN 4: Eficacia</b>	Si	No	Si	No
4	$EF\% = \left( \frac{T_{prog}}{T_{real}} \right) \times 100\%$ EF% : Eficacia T <sub>prog</sub> : Tiempo programado de la proyecto(días) T <sub>real</sub> : Tiempo real de la proyecto(días)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: Daniel Silva DNI: 10792639

Especialidad del validador: MSc IT, ING INDUSTRIAL

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

19 de Junio del 2017

DANIEL RICARDO  
SILVA SIU  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 11025

Firma del Experto Informante.

### ANEXO Nº 3: TURNITIN

<b>APLICACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ALMAKSA S.A.C.</b>							
<b>ORIGINALITY REPORT</b>							
<b>20%</b>	<b>19%</b>	<b>0%</b>	<b>9%</b>				
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS				
<b>PRIMARY SOURCES</b>							
<b>1</b>	<b>cybertesis.unmsm.edu.pe</b> Internet Source	<b>2%</b>		<b>10</b>	<b>www.edutecne.utn.edu.ar</b> Internet Source	<b>1%</b>	<b>22</b> Submitted to Universidad Tecnológica Indoamerica Student Paper
<b>2</b>	<b>www.bdigital.unal.edu.co</b> Internet Source	<b>1%</b>		<b>11</b>	<b>documents.mx</b> Internet Source	<b>1%</b>	<b>23</b> Submitted to Universidad de Lima Student Paper
<b>3</b>	<b>repositorioacademico.upc.edu.pe</b> Internet Source	<b>1%</b>		<b>12</b>	<b>docplayer.es</b> Internet Source	<b>1%</b>	<b>24</b> <b>www.buenastareas.com</b> Internet Source
<b>4</b>	<b>www.scribd.com</b> Internet Source	<b>1%</b>		<b>13</b>	<b>www.monografias.com</b> Internet Source	<b>1%</b>	<b>25</b> <b>alicia.concytec.gob.pe</b> Internet Source
<b>5</b>	<b>Submitted to Universidad Señor de Sipán</b> Student Paper	<b>1%</b>		<b>14</b>	<b>Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola</b> Student Paper	<b>1%</b>	<b>26</b> <b>clubensayos.com</b> Internet Source
<b>6</b>	<b>repositorio.ug.edu.ec</b> Internet Source	<b>1%</b>		<b>15</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>	<b>27</b> <b>ateneo.unmsm.edu.pe</b> Internet Source
<b>7</b>	<b>intranet.cip.org.pe</b> Internet Source	<b>1%</b>		<b>16</b>	<b>myslide.es</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>	<b>28</b> <b>dimei.fi-b.unam.mx</b> Internet Source
<b>8</b>	<b>tesis.pucp.edu.pe</b> Internet Source	<b>1%</b>		<b>17</b>	<b>www.slideshare.net</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>	<b>29</b> <b>www.heitlandcosmetics.com</b> Internet Source
<b>9</b>	<b>dspace.esPOCH.edu.ec</b> Internet Source	<b>1%</b>		<b>18</b>	<b>repositorio.upct.es</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>	<b>30</b> Submitted to Universidad Católica de Santa María Student Paper
				<b>19</b>	<b>pt.slideshare.net</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>	<b>31</b> <b>dspace.unitru.edu.pe:8080</b> Internet Source
				<b>20</b>	<b>red.uao.edu.co</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>	<b>32</b> <b>www.ila.org.pe</b> Internet Source
				<b>21</b>	<b>peru.infomine.com</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>	<b>33</b> <b>prezi.com</b> Internet Source

34	documents.tips Internet Source	<1 %
35	ri.ues.edu.sv Internet Source	<1 %
36	Submitted to Universidad Continental Student Paper	<1 %
37	www.cyclopaedia.es Internet Source	<1 %
38	ri.biblioteca.udo.edu.ve Internet Source	<1 %
39	www.youblisher.com Internet Source	<1 %
40	elempleodehoy.blogspot.com Internet Source	<1 %
41	www.theibfr.com Internet Source	<1 %
42	www.piuraheraldo.net Internet Source	<1 %
43	www.repositorio.ufpa.br Internet Source	<1 %
44	preval.org Internet Source	<1 %
45	MARTÍNEZ, D., M. SALAZAR-RAMÍREZ, R. D. MOTA, and V. D. GRANADOS. "ON THE SUPERSYMMETRY OF THE DIRAC-	<1 %

KEPLER PROBLEM PLUS A COULOMB-TYPE SCALAR POTENTIAL IN (D+1) DIMENSIONS AND THE GENERALIZED LIPPMANN-JOHNSON OPERATOR", Modern Physics Letters A, 2013.

Publication

46	www.infoaste.org Internet Source	<1 %
47	www.unac.edu.pe Internet Source	<1 %
48	www.puela.gob.ec Internet Source	<1 %
49	dspace.utpl.edu.ec Internet Source	<1 %
50	www.aytosalamanca.es Internet Source	<1 %
51	www.sis.uia.mx Internet Source	<1 %
52	internet.mtas.es Internet Source	<1 %
53	www.azc.uam.mx Internet Source	<1 %
54	www.investigacion.us.es Internet Source	<1 %
55	biblio.ugent.be Internet Source	<1 %

56	icicm.com Internet Source	<1 %
57	www.grin.com Internet Source	<1 %
58	bdigital.uao.edu.co Internet Source	<1 %
59	www.clubensayos.com Internet Source	<1 %
60	theibfr.com Internet Source	<1 %
61	me.gov.ve Internet Source	<1 %
62	morelos.gob.mx Internet Source	<1 %
63	www.corpac.gob.pe Internet Source	<1 %
64	repositorio.uta.edu.ec Internet Source	<1 %
65	repository.lasalle.edu.co Internet Source	<1 %
66	docs.com Internet Source	<1 %
67	es.scribd.com Internet Source	<1 %
68	Internet Source	<1 %
69	www.bdttd.unitau.br Internet Source	<1 %
70	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Student Paper	<1 %
71	www.hazlo-asi.net Internet Source	<1 %

EXCLUDE QUOTES  
EXCLUDE  
BIBLIOGRAPHY

ON  
ON

EXCLUDE MATCHES OFF

## ANEXO N° 4: FICHAS DE OBSERVACIÓN

[illegible]

[illegible]



**ANEXO Nº 5: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
General	General	General	Variable Independiente: Lean Manufacturing	Lean manufacturing también llamada “producción ajustada”, la persecución del desperdicio, deduciendo como desperdicio o despilfarro a todas aquellas actividades que no suman valor al producto por el cual no está obligado a pagar el cliente, además, considerada como un grupo de herramientas implementadas en Japón, tomadas como referencia los principios de William Edwards Deming (Rajadell y Sánchez, 2010,p.2).	Despilfarro	$D\% = \left( \frac{T_{np}}{T_{real_{min}}} \right)$ <i>D%</i> :Despilfarro <i>Tnp</i> : Tiempo no productivo (minutos) <i>Tpr</i> : Tiempo real del proyecto (minutos)	Razón
¿De qué manera la aplicación del lean manufacturing mejora la productividad de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017?	Determinar como la aplicación del lean manufacturing mejora la productividad de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.	La aplicación del lean manufacturing mejora la productividad de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.					
Específicas	Específicas	Específicas					
¿De qué manera la aplicación del lean manufacturing mejora la eficiencia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017?	Determinar como la aplicación del lean manufacturing mejora la eficiencia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.	H1: La aplicación del lean manufacturing mejora la eficiencia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.	Variable dependiente: Productividad	“La productividad se refleja en los resultados obtenidos por un proceso o un sistema. Es decir, el aumento de la productividad es lograr mejores resultados utilizando los recursos empleados para lograrlos. La productividad se puede ver a través de 2 componentes: Eficiencia, y eficacia” (Gutiérrez, 2010, p.21).	Optimización	$OP\% = \left( \frac{T_p}{T_{real_{min}}} \right)$ <i>OP%</i> :Optimización <i>T<sub>p</sub></i> : Tiempo productivo (minutos) <i>Tpr</i> : Tiempo real del proyecto (minutos)	Razón
¿De qué manera la aplicación del lean manufacturing mejora la eficacia en la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017?	Determinar como la aplicación del lean manufacturing mejora la eficacia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.	H2: La aplicación del lean manufacturing mejora la eficacia de la empresa ALMAKSA S.A.C, Los Olivos, 2017.					
			Variable dependiente: Productividad		Eficiencia	$E\% = \left( \frac{C_{pr}}{C_{cut}} \right) \times 100\%$ <i>E%</i> : Eficiencia <i>Cpr</i> : Costo programado por proyecto <i>Cut</i> :Costo utilizados por proyecto	Razón
						$EF\% = \left( \frac{T_{prog}}{T_{real}} \right) \times 100\%$ <i>EF%</i> : Eficacia <i>T<sub>prog</sub></i> : Tiempo programado del proyecto(días) <i>T<sub>real</sub></i> : Tiempo real del proyecto(días)	
					Eficacia		Razón

ANEXO Nº 6: MAPA DE PROCESOS DE ALMAKSA S.A.C

